DET KONGELIGE NORSKE
VIDENSKABERS SELSKABS
SKRIFTER

1918 OG 1919



AKTIETRYKKERIET I TRONDHJEM
1921

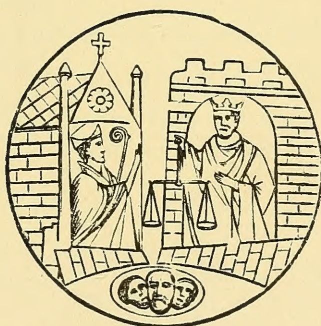
DET KONGELIGE NORSKE

VIDENSKABERS SELSKABS

SKRIFTER

1918 OG 1919





AKTIETRYKKERIET I TRONDHJEM

1921

Det Kongelige Norske Videnskabers Selskabs Skrifter

for 1918 og 1919 indeholder:

* Ved en inkurie er ogsaa denne avhandling blit betegnet som nr. 2.

MEDDELELSE FRA DEN BIOLOGISKE STATION NR. 12

ANATOMICAL STUDIES ON ANELASMA AND SCALPELLUM

(WITH 5 PLATES AND 5 FIGURES IN THE TEXT)

BY

DR. HJALMAR BROCH

DET KGL. NORSKE VIDENSKABERS SELSKABS SKRIFTER 1918. Nr. 1

AKTIETRYKKERIET I TRONDHJEM

1919

Among the cirripedia inhabiting the Trondhjemfjord, probably the most interesting is *Anelasma squalicola* (LOVÉN) DARWIN. The first description of the species is found in a paper on *Etmopterus spinax* (LINNÉ) by the great Norwegian naturalist, bishop J. E. GUNNERUS (1763). At the base of one of the dorsal fins of some of his specimens of this selachian, he observed a parasite which he describes and figures, so that we easily recognise the characteristic features of the species. GUNNERUS correctly acknowledges the crustacean nature of the parasite, but does not give the species any name, and his description soon passed into oblivion owing to the humble and little-known journal, in which his paper was published. Thus it came about that LOVÉN, who almost a century later (1845) described the parasite in question anew, and gave it the name *Alepas squalicola*, has been generally mentioned as the discoverer of the species. LOVÉN demonstrated that the species is a cirriped. His description was rather cursory, and CHARLES DARWIN therefore supplemented it in his meritorious, great monograph on recent cirripedia (1851). His details are given partly after dissection of a specimen sent him by the Danish zoologist JAPETUS STEENSTRUP, partly after information in a letter from the latter. The state of preservation of his specimen was, however, far from satisfactory, and many anatomical questions consequently remained open to later investigations. DARWIN created a new genus for the species, viz. *Anelasma*. Later on, GRUVEL (1905) considers *Anelasma* as the type of a subfamily Anelasminae, which besides *Anelasma* also comprises the genera *Gymnolepas*, and *Chaetolepas;* he gives, however, no further contributions to our knowledge of the anatomy of *Anelasma squalicola*.

Some new anatomical details have in the meantime been given by KOSSMANN (1874), and later by GEOFFROY SMITH (1906). DARWIN found no transversal striation in the muscle fibres of *Anelasma*, and judged this as a primitive feature; KOSSMANN, however, demonstrates the transversal striation of the muscles, and thus shows us that the species in this respect joins the remaining cirripeds. He further points out that the species in many respects seems to form a link between the cirripedia pedunculata and parasitica. GEOFFROY SMITH gives some details concerning the structure of the filiform offshoots of the peduncle, and of the

mantle, and believes to have found degenerating ova at the upper side of the ovaries, and in the basal parts of the mantle.

It was thus obvious that also at present anatomical questions concerning *Anelasma squalicola* had to be answered, if we wish to settle its position among the other cirripeds. At my request, Dr. O. NORDGAARD, the director of the biological station at Trondhjem, procured material of the species, and I wish here to express my sincere thanks for his valuable assistance. When we consider that at most seven per cent of the *Etmopterus*-specimens of the fjord are infested with the parasite, it is easily understood that I never should have succeeded in a short time in getting so large a quantity of material as needed, had I not been aided by the biological station.

The investigations soon revealed the impossibility of settling many questions from the litterature alone, without comparison with other pedunculata. During our fjord investigations I had ample opportunity of obtaining material of *Scalpellum Strømii* M. SARS, and my investigations have then naturally been extended to a comparative study of *Anelasma* and *Scalpellum*. Owing to the very scanty material of developing stages and small specimens of *Anelasma* I have at present confined myself to a study of the adult ones, and, moreover, chiefly laid stress on elucidating the alimentary organs and the cementary glands, which latter were hitherto unknown in *Anelasma*.

The study of histological details requires other methods of fixation than those commonly used on expeditions where material is gathered for systematical and geographical purposes. Even though a fixation in formaline may suffice for many purposes also in anatomical respects, it is soon found that in studies such as the present, it is necessary to have recourse to other fixing solutions. The best results I have obtained with BOUIN's solution (3 parts concentrated hydrous picric acid, 1 part formaline + 3—5 % acetic acid), and with RABL's solution (equal parts of concentrated hydrous solutions of picric acid, and sublimate + 2—5 % acetic acid).

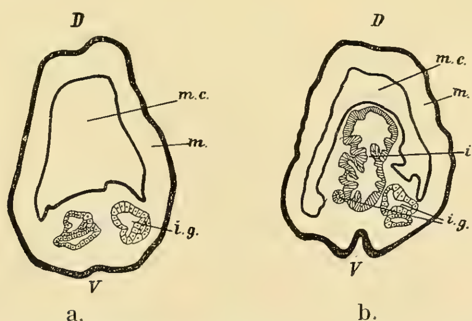
The microtome sections have been stained in different ways. Good results for general purpose were obtained with DELAFIELD's haematoxyline — van GIESSON. For finer details, the following staining methods were especially useful: WEIGERT's haematoxyline — iron ammonium sulfate, BØHMER's haematoxyline — eosine, and boraxcarmine — bleu de Lyon. A special interest is attached to the latter double staining; bleu de Lyon shows special affinity to the chitinogene parts, which attain a clear blue colour, and thus serves to distinguish the chitinogene cuticle of the stomodæum and proctodæum from the covering layer of the digestive intestine.

Anelasma squalicola (Lovén) Darwin.

The coarser anatomy of *Anelasma* has been exellently demonstrated by Darwin (1851 p. 170), and I shall here restrict myself to som topographic remarks which are of general interest in connection with the histological details.

The parasites are generally found at the base of the dorsal or anal fins of *Etmopterus spinax.* The parasite is very seldom single; in most cases we find two specimens at the base of one fin, but in some cases I have more specimens, in one case even five in one cluster. In a letter to Darwin, Jap. Steenstrup mentions that there are always two individuals sitting together; this remark, in connection with the hermaphroditic nature of the animals, caused Gruvel (1905) to suppose that a cross fertilisation would probably be found on closer investigation. I have not succeeded in observing the act of fertilisation, and shall not discuss Gruvel's supposition here; it has only to be remembered in this connection that the ovaries and the testes in the individuals investigated ripen at the same time in one animal.

Embedded in the body of the shark we find the well developed peduncle which is provided with rootlike filaments or offshoots. Lovén (1845), and as far as may be judged, also Darwin, merely considered these filaments as organs of adhesion, serving to keep the animal fixed in the shark's body. Kossmann (1874) on the other hand, maintains that the filaments are also nutritive organs, and provide the parasite with most of its food at the cost of its host. Also Geoffroy Smith (1906) seems to share this supposition after a comparison of the filaments with similar organs of the Rhizocephala.



Textfig. I. Transverse sections of a small *Anelasma squalicola,* the free part of which projects 1,5 mm above the sharks skin. a section through the «stalk», b section through the thorax in the lower part of the proboscis. [× 15]. D = Dorsal side; V = ventral side; m. = mantle; m. c. = mantle cavity; i. = digestive intestine; i. g. = digestive gland.

The large peduncle of *Anelasma* contains the enormous ovaries which occupy most of its interior. At the upper side of the ovaries, and in the basal parts of the mantle, Geoffroy Smith believes to have observed degenerating ova in large numbers; as I have demonstrated in a preliminary report (1918), these «degenerating ova» are in fact the cementary glands of *Anelasma* which have escaped the attention of previous investigators, partly owing to the bad state of preservation in the animals investigated. — From the ovaries the paired oviducts pass through the basal part of the thorax, and end into the paired atrium which opens at the base of the first pair of cirri.

The mantle of *Anelasma* (pl. I, fig. 1) is comparatively large, and distinguished by the complete lack of calcareous formations. Certainly, Lovén states that he has observed minute dendritic calcareous particles in the mantle, and even gives a figure of them; Darwin however, could not confirm Lovéns observations, and neither Kossmann nor Geoffroy Smith make any allusions to these formations; I have in vain sought for such calcareous formations even in fresh material. — Darwin assumes that the proboscis of the animal cannot be covered by the mantle; this supposition does not hold good, many of the specimens investigated in a living state being wholly wrapped up in their mantles.

The thorax of *Anelasma* (pl. I, fig. 2) is characterised by its reduced cirri and its rather short and stout penis. The oral part of the thorax is transformed into a prominent proboscis furnished with remarkably reduced mouth feet.

The internal anatomy has hitherto only been little studied. In the alimentary canal we may distinguish four regions, viz. the oesophagus, the stomach, the digestive intestine, and the proctodæum. From the mouth opening (pl. I, fig. 2) a rather short oesophagus leads in dorsal direction to the stomach; it is endowed with a well developed musculature. The small, but richly folded stomachal part, which is almost destitute of musculature, opens into the digestive intestine,which is very voluminous, and furnished with a great lumen; the digestive intestine occupies almost the dorsal half of the thorax, and runs parallel with the dorsal side of the animal, making a rounded bend in its foremost part. Through a sharp restriction it is distinguished from the proctodæum, which is rather narrow, and terminates in the anus situated at the dorsal and basal side of the penis; there is a short furrow at the dorsal side of the penis behind the anus proper. On each side of the digestive intestine, and in the basal part of the thorax (the «stalk») a large, branched digestive gland is situated; it opens through a short duct into the digestive intestine shortly behind the stomach, one duct on either side of the intestine. — The ventral part of the

thorax is occupied by the large testes; these are shaped like two clusters of grapes, and lie tightly packed together, one on each side of the sagittal plane.



Textfig. II. Transverse sections of the thorax of a fullgrown *Anelasma squalicola.* a at the lower side of the proboscis (the mantle is omitted), b on the level with the atrii, c just below the base of the penis. The muscles red. [× 10]. D = dorsal, V = ventral side of the animal. A = atrium; i. = digestive intestine; i. g. = digestive glands; p. = proctodæum; m. c. = mantle cavity; od. oviduct; T. = testes.

A study of the histological structures shows us that the oesophagus is lined by a rather thick cuticle (pl. I, fig. 3—4), the direct continuation of the thoracic cuticle; it shows a pronounced affinity to bleu de Lyon. The cuticle is supported by a cylindric epithelium consisting of small and narrow, but rather high cells; the cells are, especially nearer the mouth opening, richly furnished with grains of blackish pigment in their basal part. In the hinder region of the oesophagus the pigment decreases little by little, and disappears wholly near the transition to the stomach. The muscles of the oesophagus are extremely powerful and, especially nearer the mouth opening, remarkably concentrated, the fibres almost everywhere lying closely packed together. It is therefore in most places impossible to detect undifferentiated sarc, and only between fibres of the dilatatory muscles do small portions of undifferentiated sarc seem to occur a little outside of the oesophagal epithelium, where the fibres have not yet gathered into clearly circumscribed muscle bands. In this respect *Anelasma* evidently occupies a higher stage of development in comparison with *Scalpellum* as described farther below. Dilatatory muscles are connected with the cuticle by fine threads running between the epithelial cells (pl. I, fig. 4); these threads exhibit a pronounced affinity to acid fuchsine, and thus strongly contrast with the muscle tissues proper, which after treatment with van GIESSON's staining method attain a vivid yellow colour, owing to the picric acid. On the other hand, the connective threads in question, from their indifference to bleu de Lyon, contrast with the cuticula. The dilatatory or radial muscles gather into strong muscular bands, connecting the oesophagal wall with the external cuticle of the proboscis. Round the oesophagus indistinctly circumscribed ring muscles form an almost continuous sheath; this is extraordinally powerful nearer the mouth opening, but decreases backwards, and almost disappears at the transition to the stomach.

The stomach proper is richly furnished with deep longitudinal folds, and covered by a rather delicate cuticle, the direct continuation of the oesophagal cuticle. The cuticle of the stomach is in *Anelasma* rather thick in comparison with that of *Scalpellum*, and the transition to the cuticle-like lining of the intestinal epithelium is somewhat abrupt (pl. I, fig. 5). The epithelium of the stomach consists of high and narrow cells, and contrasts rather markedly with that of the digestive intestine; on the other hand it differs only slightly, if at all, from the oesophagal epithelium. The stomachal epithelium is destitute of pigment. In comparison with *Scalpellum*, the stomach proper of *Anelasma* is very indistinctly bounded against the oesophagus, indeed no definite boundary can be pointed out; the denomination of stomach is here

used in analogy with other cases among the cirripeds, as a designation of the exceptionally richly folded, and consequently a little swollen connecting part, where the cuticle of the oesophagal part yet lines the epithelium, and where, on the other hand, the muscles have faded away or are at all events only very feebly developed. In reality the stomach of *Anelasma* can only be made out on account of its deeply folded walls, which (pl. I, fig. 2 s.) give it a somewhat swollen appearance; it is yet furnished with muscles, although these muscles are only feebly developed in comparison with the oesophagus proper, and especially the dilatatory muscles. The boundary between the stomach and the digestive intestine is on the other hand very distinct (pl. I, fig. 5), the cuticle of both regions being principally different.

The digestive intestine is covered by a cylindric epithelium with distinct basal membrane (pl. I, fig. 6, pl. V, fig. 22). Each epithelial cell is furnished with a finely striped distal zone; the boundaries between the cells are generally invisible in these distal parts, and the striped zone mentioned therefore seems to form a continuous layer or cuticle on the surface of the epithelium. In its affinity to staining substances this cuticle differs strikingly from the cuticle of the stomach, oesophagus, and proctodæum, the latter attaining a clear blue colour after staining with boraxcarmine-bleu de Lyon, whereas the intestinal «cuticle», like most protoplasmatic substances, assumes a violet hue; the fine stripes perpendicular to the surface are distinctly seen in all sections of the intestine.

The protoplasm of the intestinal epithelial cells is finely granulated. The nuclei are generally situated in the middle of the cells; they are provided with one, or seldom two nucleoli, but other chromatic substances seem to fail almost completely. In other words, the intestinal cells convey the impression of resting cells, a fact probably dependant on the constant absence of nutritive particles in the intestines of the individuals investigated. Even in a small specimen, the free part of which had a height of 1,5 mm. above the skin of the shark, the nuclei of the intestine only showed traces of chromatic network beside the nucleoli, a rather interesting feature when taken together with the features of the digestive glands stated below. — The intestine is destitute of muscles.

The proctodæum is distinctly bounded towards the intestine (pl. I, fig. 2). Its very low cylindrical or almost cubical epithelium is richly furnished with blackish grains of pigment in the basal parts of the cells, and moreover covered by a rather thick homogeneous cuticle (pl. II, fig. 7), the direct continuation of the thoracic cuticle. Here as elsewhere the cuticle exhibits a pronounced affinity to bleu de Lyon, attaining a clear blue colour. The muscles of the proctodæum are rather diffuse, and only more richly developed at

the transition from the intestine; we can nevertheless distinguish three main layers of muscle fibres, viz. longitudinally arranged muscles supporting the epithelium, ring muscles outside these, and lastly, radial or dilatatory muscle bands connecting the proctodæal cuticle with the external thoracic cuticle. On the whole, the muscles of the proctodæum are, as mentioned above, only feebly developed, and the proctodæum generally affords the impression of being wide open.

«Salivary glands» could not de traced in *Anelasma*. On the other hand, large d i g e s t i v e g l a n d s open into the foremost part of the digestive intestine shortly behind the stomach. There are two digestive glands, one on each side of the sagittal plane. In the small specimen above mentioned, the glands were only slightly branched, and in their outlines rather resemble the digestive glands of *Scalpellum*. The glands of this small *Anelasma* seemed to be in vivid function. (pl. II, fig. 9), and exhibited the structure of «pancreatic» glands according to GRUVEL (1904, 1905). The single cells are of different sizes, probably owing to their state of function. The protoplasm is rather coarsely granulated. In the middle of the cell a large nucleus is situated; after staining with WEIGERT's hæmatoxyline—iron ammonium sulphate, the chromatic network is distinctly visible, although its affinity to the dye is far less than that of the large and irregularly shaped nucleoli; the latter attain a completely black colour. In exceptional cases, many minute nucleoli are found in one nucleus; generally one large nucleolus appears, often accompanied by some small ones.

In fullgrown specimens, the digestive glands present a very different picture. Here the glands are richly branched, showing an intermediate stage between tubular and alveolar construction. It is impossible to designate them as pancreatic, hepatic, or hepatico-pancreatic glands in accordance with the terminology of GRUVEL. Staining after WEIGERT's method (pl. II, fig. 10) shows us a series of cells containing rather large nuclei richly furnished with chromatic substance. Even though now and again large nucleoli may be found, the latter are more frequently hidden by (or dissolved into?) numerous rather coarse, and closely packed granula exhibiting the same intense affinty to the dye. The protoplasm is evenly granulated in the basal part of the cell; in the distal part on the other hand, it is strongly vacuolated, and here almost conveys the impression of degenerating or only feebly functionating cells. This impression is strengthened by the picture presented by sections stained with boraxcarmine — bleu de Lyon (pl. V, fig. 23). Here the protoplasm is but little influenced by the blue dye, and it is strikingly vacuolized, almost attaining a foamy appearance. The nuclei in this case give the picture of nuclei of resting cells,

containing one, or seldom two nucleoli, and seemingly almost destitute of other chromatic substance. Alltogether, we may say that the digestive glands in young specimens convey the impression of being in vivid function, whereas in fullgrown specimens they present distinctly degenerative signs.

The latter phenomenon probably stands in connection with the development of new alimentary organs, namely the offshoots or filaments of the peduncle. These filaments are covered by a homogeneous cuticle, the direct continuation of the cuticle of the peduncle. The cuticle of the filaments is rather thick nearer the peduncle, but decreases little by little towards the distal part of the filament, and at last disappears entirely, so that the tips of the filaments are naked (pl. II, fig. 11 and 12). In their inner anatomy Geoffroy Smith (1906) speaks of two cell layers; this, however, is not fully correct. In the proximal part we may speak of two cell layers; here the epidermal epithelium of the peduncle is continued for some distance, supporting the cuticle of the filament; but this cell layer soon disappears. In the distal parts of the filaments (pl. II, fig. 11, 12) only mesodermal tissue is found as a direct continuation of the mesodermal tissue of the interior parts of the peduncle. In young specimens, this tissue forms a lacunary, uniserial epithelium, in fullgrown specimens on the other hand, the tissue becomes multiserial; here the outer cells have their nuclei lying near the external cuticle, and this may on superficial investigation convey the impression of two cell layers in the filament. In the centre of the offshoot, an irregular central canal leads from the distal part into the mesodermal, lacunary tissue of the peduncle, and connects here with the lacunæ of the connective tissues all over the entire animal. Allhough the observations of Geoffroy Smith may to some extent be said to be incomplete, his investigations convey the impression that the structure of the filaments in *Anelasma* agrees with that of the Rhizocephala, and this likewise speaks in favour of the supposition that the filaments also in *Anelasma* serve as food absorbing organs. Their influence on the tissues of the host, which is described farther below, support this supposition.

In this connection, the cementary glands must also be mentioned. In free-living barnacles, the ducts of the single gland cells gather into two main canals or ducts, which debouch at the base of the peduncle. In *Anelasma* I have vainly tried to trace such main canals; the small ducts of the cementary gland cells seem to lead out into the lacunes of the connective tissues, and accordingly to empty their secretions into these lacunes.

The cementary gland cells are very numerous, and distributed over the upper part of the peduncle at the upper (hinder) side of

the ovaries, and over the basal parts of the mantle. It is evidently the same cells that have been interpreted by GEOFFROY SMITH (1906) as degenerating ova. The cementary gland cells are very large (pl. III, fig. 13—15); their protoplasm is finely granulated. The nuclei are very large; in most cases the nuclei are amoeboid or branched in the gland cells of fullgrown individuals; they are richly furnished with chromatic substance, which after treatment with WEIGERT'S haematoxyline—iron ammonium sulphate seems to form an almost compact mass of amoeboid shape. In young individuals (pl. III fig. 13) the nuclei have a more regular shape and structure, and may here in this respect somewhat resemble unripe ova. In the small specimen previously referred to there is a large distance between the zone of the cementary glands, and the ovary; the latter as yet only consists of a small number of closely packed ovogonia, and the circumstances here evidently refute GEOFFROY SMITH'S supposition of the cementary gland cells as degenerating ova in *Anelasma*. — In fullgrown specimens, the nuclei are indistinctly circumscribed, and generally adjoin one or more great vacuoles in the protoplasm (pd. III, fig. 15), the vacuoles attaining different shape and size, and being very indistinctly bounded.

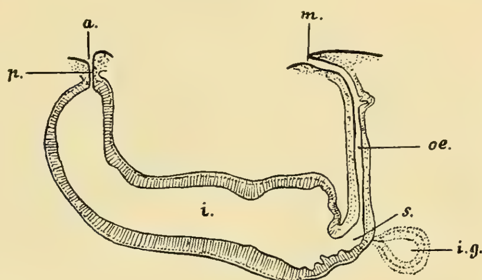
Staining with boraxcarmine—bleu de Lyon gives an interesting picture (pl. V, fig. 24). The nuclei are seen to be rather richly furnished with granular chromatic substance in the shape of smaller or larger nucleoli, some of them being even of quite considerable size; on the other hand, the chromatic substanse here is not nearly so compactly constructed as in preparations stained with WEIGERT'S haematoxyline—iron ammonium sulphate. Also in the sections stained in boraxcarmine, the boundaries of the nucleus are mostly very indistinct. It is obvious that the protoplasm of the gland cells in *Anelasma* is almost indifferent towards bleu de Lyon; as on the other hand, it has a remarkable affinity to boraxcarmine, the protoplasm of the cementary gland cells in this case is rather red, and thus contrasts sharply with the violet tissues remaining. The cementary gland cells of *Anelasma* differ strikingly in this respect from those of *Scalpellum*, where the protoplasm attains a blueish violet hue owing to its affinity to bleu de Lyon In *Anelasma*, the protoplasm of the gland cells and that of the cells of the duct also clearly differ, owing to their different affinity to the bleu de Lyon.

From each of the great cementary gland cells one or two ducts take their departure (pl. III, fig. 15). The wall of the duct consists of a single-rowed cubical epithelium, and the gland cell surrounds the initial part of the duct like a cap. Only in rare cases do the ducts of two neighbouring gland cells communicate; the ducts

generally seem to be short, and debouch into the lacunes of the surrounding connective tissues as previously mentioned. I shall in the last section, dealing with the general results, return to the probable part which the cementary glands play in the life history of *Anelasma.*

Scalpellum Strømii M. Sars.

This species occurs in great numbers on the larger Hydroid colonies in the Trondhjemfjord, where it must be characterised as the commonest species of the pedunculate cirripeds. I have in a previous paper (1912) described the development of its calcareous plates, giving the general features of its occurence in the fjord. — *Scalpellum Strømii* is highly organised, and feeds especially upon smaller crustaceans; this is easily demonstrated by the microtomic sections, and I have never studied a fullgrown specimen without finding remains of small crustaceans in the digestive intestine.

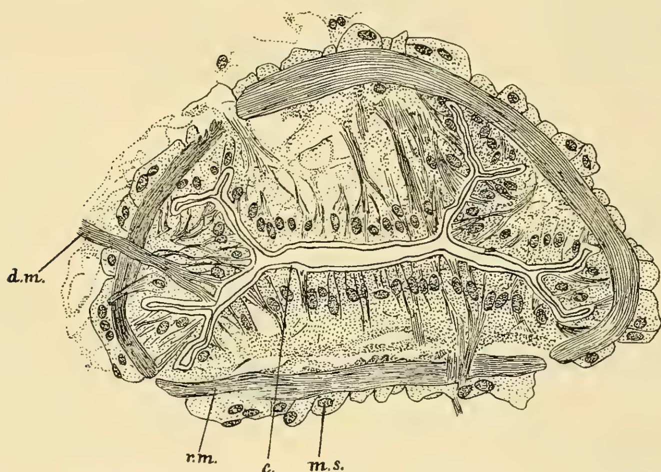


Textfig. III. Sagittal section of the alimentary canal of *Scalpellum Strømii* [× 20] m. = mouth opening; oe. = oesophagus; s. = stomach; i. g. = digestive gland (lying below the plane of the rest of the figure); i. = digestive intestine; p. = proctodæum; a. = anus.

The general features of the anatomy are as follows. The peduncle in its upper part contains the ovaries, and beside these, at their upper (hinder) side one pair of compound cementary glands. The cementary glands never enter into the mantle. — In the thorax, the oral part is not very prominent; on the other hand, it is armed with highly developed, powerful mouth feet. The mouth opening leads into a rather long oesophagus (textfig. III) which almost occupies one third of the entire alimentary canal. The stomach is small and very little distinct; through a rather abrupt widening it opens into the digestive intestine, which has a wide lumen, and is almost perpendicular to the oesophagus. The proctodæum is very short, and narrow, and marked off from the digestive intestine by an abrupt narrowing. Just behind the transition from the stomach, one pair of digestive glands opens into the digestive

intestine through two narrow openings or short ducts; the glands have an almost globular shape, and show no indication of branching or division.

The oesophagus (textfig. IV) is lined with a rather thick, homogeneous, and chitinogene cuticle, the direct continuation of the external thoracic cuticle; the oesophagal cuticle accordingly exhibits an intense affinity to bleu de Lyon (pl. V, fig. 25). The cuticle is supported by a cylindric epithelium with not very high, and indistinctly circumscribed cells. Radial dilatatory muscles are connected with the oesophagal cuticle by fine fibres inserted between the epithelial cells; the dilatatory muscles form strong muscle bands, and have their other end fixed to the external



Textfig. IV. Transverse section of the oesophagus in *Scalpellum Strømii* [× 200]. c. = cuticle; d. m. = dilatatory muscle; r. m. = ring muscle; m. s. = undifferentiated sarc of the cells of the ring muscle.

thoracic cuticle. Outside the epithelium, strong parallel ring muscles build a sheath round the oesophagus; the ring muscles almost seem to be stronger than the dilatatory muscles; they consist of epithelial muscle elements with large bodies of undifferentiated sarc fixed to the external side of the muscle sheath (pl. V, fig. 25, textfig. IV, ms.). In longitudinal sections of the oesophagus (pl. IV, fig. 17) we observe how the distal part of the dilatatory muscles, or better the connective part between the oesophagal cuticle and the dilatatory muscle proper, exhibits a more sinew-like structure; the connective parts seem to be arranged in indistinct longitudinal rows, and are themselves connected by cross-connections inside the sheath of ring muscles. As mentioned,

these connective parts exhibit an almost sinew-like appearance; with the aid of VAN GIESSON's staining method the principal difference between the muscle proper and the connective part can be distinctly demonstrated, the latter being coloured a vivid red, owing to its affinity to acid fuchsine, whereas the muscle proper is stained an intense yellow by the picric acid. The staining of the connective parts thus in this case coincides with that of the cuticle. There is nevertheless also a principal difference between the cuticle and the connective parts, as is demonstrated by preparations stained with boraxcarmine-bleu de Lyon; in this case the cuticle is bright blue (pl. V, fig. 25), whereas the connective parts between the muscles and the cuticle attain the same faint violet colour as the protoplasm of the oesophagal epithelium. The transverse stripes of the muscle fibres are, of course, lacking in the connective parts. — In the longitudinal sections the ring muscle sheath is seen to consist of individual bundles of muscle fibres (pl. IV, fig. 17, rm.) with undifferentiated bodies of cytoplasm containing the large nuclei; the undifferentiated sarc is fixed to the muscle at the side turning away from the lumen of the oesophagus.

In connection with the oesophagus we may also mention the socalled »salivary glands» («glandes salivaires» of GRUVEL 1905, «Undefinierbare Organe 2», NUSSBAUM 1890) even though they are situated outside the alimentary canal proper, and in *Scalpellum Stromii* show no direct connection with the latter. The glands in question are in this species gathered in two large groups, one group at the oral side of the basis of each of the first pair of cirri. In transverse sections through the basis and the basal joint of the cirrus, the glands are gathered in the ventro-lateral parts, and comprise one half to two thirds of the section of the basal joint, and in longitudinal sections of the latter about one half of its length. The secretions are emptied directly through minute pores in the cuticle, without formation of special ducts.

The entire organ is composed of large gland cells (pl. IV, fig. 19; pl. V, fig. 28); the nuclei are large, and situated in the middle or basal part of the cell. The nucleus contains a large nucleolus; the latter, after fixation in BOUIN's fluid, is intensely blackened by WEIGERT's haematoxyline—iron ammonium sulphate, it is also rather distinctly visible when treated with boraxcarmine, whereas DELAFIELD's haematoxyline, on the other hand, does not stain it at all. The staining methods mentioned further demonstrate that the other chromatic substance of the nuclei occurs as a great many smaller, intensely colouring granulations. When the animal has been fixed in formaline, a staining in WEIGERT's haematoxyline—iron ammonium sulphate only demonstrates the nucleolus, the chromatic granula mentioned above remaining uncoloured. In

this case the cytoplasm always showed a coarsely vacuolated structure; after fixation in Bouin's fluid on the other hand, the cytoplasm appears to contain a great many secretion drops, which are intensely blackened on staining after Weigert's method; also Delafield's haematoxyline shows some affinity to the secretorial drops. The secretions also exhibit a rather intense affinity to eosine, and after treatment with van Giesson's staining method are coloured an intense yellow by the picric acid. An interesting picture is offered by sections stained with boraxcarmine-bleu de Lyon (pl. V, fig. 28). The basal parts of the cells below the nuclei are to some degree stained by both dyes, and thus attain a light violet hue; the bleu de Lyon on the other hand, does not stain the cytoplasm of the outer parts, and here only gives the secretorial drops a violet hue.

As a result of the staining experiments we find that the cells are typical serocytes, or albumen cells; no trace of mucin was to be found. In connection with the varying position of the glands in question in different genera of the pedunculate cirripeds, this throws a doubtful light on the suggestion of Gruvel that we have here salivary glands; salivary glands moreover ought to communicate directly with the alimentary canal. — If we bear in mind that *Scalpellum Strømii* at all events mainly preys upon smaller crustaceans, the size of which is often rather large in comparison with the cirriped itself, it would seem natural to suppose that the glands in question may be poison glands, serving to paralyse the animal captured. This supposition also seems to concur better with the nature of the gland cells as pure serocytes. A further objection to the theory of the glands as salivary glands is their remote position in relation to the mouth or the alimentary canal. On the other hand their situation beneath the mouth opening, where the prey after all probability is killed, decidedly speaks in favour of their having a poisonous function. —

At the transition from the oesophagus to the digestive intestine, a small region of the alimentary canal must be judged as the stomach. This rather short part of the alimentary canal differs from the oesophagus proper by its complete lack of muscles. The cuticle of the stomach is a direct continuation of the oesophagal cuticle, and covers the entire surface of the stomach. It is supported by a cubical epithelium; the boundaries between the cells are generally very difficult to trace, and the epithelium accordingly in many cases conveys the impression of a syncytium. At the transition to the digestive intestine (pl. IV, fig. 18) the cuticle becomes thinner, and disappears at last completely. The transition from the stomach to the digestive intestine is generally distinctly emphasized by a sharp constriction of the alimentary canal; this constriction

may nevertheless fail in some specimens. At the transition to the digestive intestine, the alimentary canal makes a sharp bend; the ventral wall, i. e. that situated next to the cirri, forms as a rule a right angle, whereas the opposite, dorsal wall shows a more equal bend throughout the entire stomachal region.

The digestive intestine is covered by a cylindrical epithelium consisting of high cells. All the specimens investigated had their intestine filled up by food, and the digestive cells showed a vacuolised structure when stained with Delafield — van Giesson (pl. IV, fig. 18). Staining with boraxcarmine-bleu de Lyon gives another picture (pl. V, fig. 26) showing an almost evenly granulated protoplasm. The cells are lined with a cuticle exhibiting a finely transversely striped structure («Stäbchensaum»). The nuclei of the cells are rather large. It will be of interest here where dealing with the nuclei of vividly functioning cells to mention their relation to different staining fluids. Treatment with Delafields haematoxyline demonstrates a great many chromatic granulations in the nuclei (pl. IV, fig. 18); these granulations are also strongly coloured in boraxcarmine (pl. V, fig. 26). If, on the other hand, we make use of Weigert's haematoxyline—iron ammonium sulphate, the nuclei only seem to contain one, or seldom two black-coloured, rather small nucleoli. Excepting the glandular cells, which will be treated farther below, the last picture is typical for all somatic nuclei throughout the body of *Scalpellum*, and this seems, moreover, to be the general result of the staining method mentioned throughout the cirripeds, as previously indicated under the heading of *Anelasma*.

The digestive intestine also in *Scalpellum* lacks muscles. The epithelium is furnished with a strongly prominent and rather thick basal membrane (pl. V, fig. 26); herein it also differs from the stomach, where the basal membrane is only feebly developed, and from the oesophagus, where a basal membrane of the epithelium is completely wanting.

Through an abrupt constriction, the digestive intestine passes into the short proctodæum; this last part of the alimentary canal is richly provided with longitudinal folds of varying prominence. The epithelium is rather low, almost cubical, and the boundaries of the single cells are extremely difficult to demonstrate; the proctodæal epithelium forms the direct continuation of the thoracic epithelium, and is, like this, lined with a homogeneous, structureless and chitinogene cuticle displaying a strong affinity to bleu de Lyon. The cuticle of the proctodæum is a little thinner than the external thoracic cuticle. In its broad features, the proctodæum is built like the oesophagus; the ring muscles, however, are in the proctodæum coalesced to some degree, forming an almost con-

tinuous sheath, and not displaying a series of parallel rings or belts as in the oesophagus. — The proctodæal muscle fibres, like all muscle fibres of *Scalpellum,* are distinctly transversally striped.

In the foremost part of the digestive intestine one pair of digestive glands opens into the alimentary canal through two short and narrow ducts, one on each side of the intestine. The gland (textfig. III, i. g.) is almost ball-shaped in outline; the wall consists of high cylindrical cells furnished with a pronounced basal membrane (pl. V, fig. 27) A double staining with DELAFIELD's haematoxyline—eosine sometimes shows that the distal parts of the gland cells are strongly eosinophile, exhibiting less affinity to the haematoxyline ; nevertheless, in general, the protoplasm seems to exhibit a rather pronounced affinity both to the haematoxyline, and to the eosine. The nuclei are large; now they are more basally situated, now to be found more in the middle of the cell, and exceptionally they may even occur in the distal part of the cell. The nuclei contain a strongly developed chromatic network, which exhibits a pronounced affinity to DELAFIELD's haematoxyline (pl. IV, fig. 20) attaining an almost blackish blue colour; they are bladder-shaped, and contain a large nucleolus, which, however, shows a less pronounced affinity to the haematoxyline than the other chromatic components of the nucleus, and which on the other hand is strongly eosinophile, so that in doubly stained preparations it attains a dark violet hue. — A treatment with WEIGERT's haematoxyline—iron ammonium sulphate gives quite another picture (pl. IV, fig. 21); the network, or better the granules of chromatine, are less intensely coloured, whereas the nucleolus is wholly blackened; the cells in this case lose most of their affinity to eosine.

The digestive glands of *Scalpellum Stromii* display a strongly pronounced secretorial function. The double staining with DELAFIELD's haematoxyline—eosine serves best to give the picture of the cells emptied of their secretions, and thus with cytoplasm of alveolar structure (pl. IV, fig. 20); the treament with WEIGERT's haematoxyline—iron ammonium sulphate gives the finest demonstration of the rather filamentary structure of the protoplasm of the cells in function (pl. IV, fig. 21), the secretions, which are only slightly stained, gather in the distal part of the cells. The filamentary structure of the protoplasm is also easily seen in preparations stained with boraxcarmine—bleu de Lyon (pl. V, fig. 27). — The entire gland, as above mentioned, is almost ball-shaped, and communicates with the intestine through a short and narrow duct; the latter has a low, cubical epithelium, and opens into the digestive intestine just behind the stomach.

It is difficult to classify the glands in accordance with the hepatic, hepatico-pancreatic, or pancreatic types as defined by GRUVEL

(1904, 1905). They lack brown granulations, and should accordingly rather approach the pancreatic group, but the minute structure of the cells differs generally from the pancreatic cells as described by GRUVEL. Their function is probably a mixed one, and although they do not completely correspond with GRUVÉL's descriptions, they must be ranged among the hepatico-pancreatic group. We are at present incapable of discerning the chemical character of the glands in question, the only safe basis for a classification in the categories named above.

Finally, some details as to the cementary glands of *Scalpellum Stromii* may be given here. The cementary glands are situated at the upper (hinder) side of the ovaries, under the «stalk» or connecting part between the thorax and the peduncle. The glands consist of a series of large gland cells connected by fine ducts like the grapes of a cluster (pl. III, fig. 16); the fine ducts unite into one main duct leading down the peduncle, and opening out at the base of the same. The animal has two such composite glands, one on each side of the sagittal plane; there are accordingly also two symmetrically placed main ducts in the peduncle. — The single gland cell has a finely granulated protoplasm; the granula exhibit a rather strong affinity to DELAFIELD's haematoxyline, and might thus be judged as mucous; staining with mucicarmine nevertheless completely fails. Whereas the granula as mentioned, are basophile, the cytoplasm is otherwise pronouncedly eosinophile. The nuclei are extraordinarily large, and irregularly amoeboid shaped, generally lobed. The chromatic substance appears as numerous, densely crowded small grains, which are characterized by their pronounced affinity to haematoxylines and boraxcarmine; DELAFIELD's haematoxyline stains them blackish blue. The latter dye also brings to light one or two large nucleoli in the nucleus; also in the cementary gland cells the nucleoli are at the same time eosinophile. The nucleoli are also distinct in preparations stained with boraxcarmine.

The cementary gland cells are evidently in vivid function; nevertheless their secretions could not be made out clearly in the ducts. There must be a difference in the nature of the function of the cementary glands in *Scalpellum* and *Anelasma;* this is clearly shown by their different relation to a double staining with boraxcarmine—bleu de Lyon. In *Scalpellum,* the cytoplasm of the cementary gland cells attains a blueish violet hue, whereas the cytoplasm of the same cells in *Anelasma* (pl. V, fig, 24) attains an almost pure red colour and, accordingly, turns out to be more strongly basophile than in *Scalpellum.*

General results.

In the preceding pages, a division of the alimentary canal into four regions is generally adopted, which, however, does not correspond with the four regions as defined by GRUVEL (1905). A comparison, indeed, shows that our interpretation and definition of the stomach is widely different. According to GRUVEL, the stomach means the foremost part of the digestive intestine where the digestive glands open out. According to the definition here adopted, the stomach means the hinder part of the stomodæal region, where the muscles become scarce or disappear, the folding of the wall extraordinarily rich, and the external shape of the region accordingly rather ellipsoidal. The stomach as defined by GRUVEL is here included in the region of the digestive intestine.

In a comparison of the alimentary canals of pedunculate cirripeds and crustacea decapoda the regions must be parallelised in accordance with the definitions here adopted. In the decapoda, the stomach as well as the oesophagus — i. e. the entire stomodæal part of the alimentary canal — is lined with a homogeneous cuticle, which is the direct continuation of the external thoracic cuticle. The digestive glands, on the other hand, open into the middle part of the alimentary canal, the digestive intestine proper; the latter is characterised by the striped end parts of the epithelial cells («Stäbchensaum»), the striped cuticle. Also in the Euphausiids the same division holds good (comp. RAAB 1914); here again the stomach, both in its cardiacal, and pylorical parts, is lined with a continuation of the thoracic cuticle, and also in this group of crustaceans the middle part of the alimentary canal, the digestive intestine, is characterized by its digestive glands, and by its striped cuticle («Stäbchensaum»). In the cirripeds, the stomach is reduced to a small subregion of the stomodæal part, whereas the digestive intestine, on the other hand, has attained a large size; the latter part is also here characterised by its striped cuticle («Stäbchensaum»), and by its adjacent digestive glands. Even though the digestive intestine in some cirriped species is indistinctly subdivided into two partitions, nothing speaks in favour of defining the foremost partition as stomach, the less so because the digestive glands in other crustaceans open into the digestive intestine proper.

A comparison of the alimentary canal in *Anelasma squalicola* and the remaining cirripedia pedunculata does not reveal any quantitative reduction on account of the parasitic life of the first named species. Quite on the contrary, we must admit that especially the digestive intestine is comparatively almost larger than in *Scalpellum*, the organisation of *Scalpellum Strømii* agreeing with that of the other *Scalpellum*-species investigated by HOEK

(1883); moreover, the digestive intestine, being richly furnished with tufts and folds, displays a higher development than that of *Scalpellum*. Also the digestive glands with their coarser anatomy, show a far higher organisation in *Anelasma* than in *Scalpellum*. A comparison with *Conchoderma* gives a somewhat different result; according to GRUVEL (1904) the intestinal wall of the latter is no doubt less strongly folded than that of *Anelasma; Conchoderma*, on the other hand, has a great many digestive glands which are, moreover, rather distinctly differentiated into hepatic, hepatico-pancreatic, and pancreatic glands. Nevertheless the differences in the coarser anatomy do not entitle us to speak of the reductive influence of parasitism in *Anelasma*.

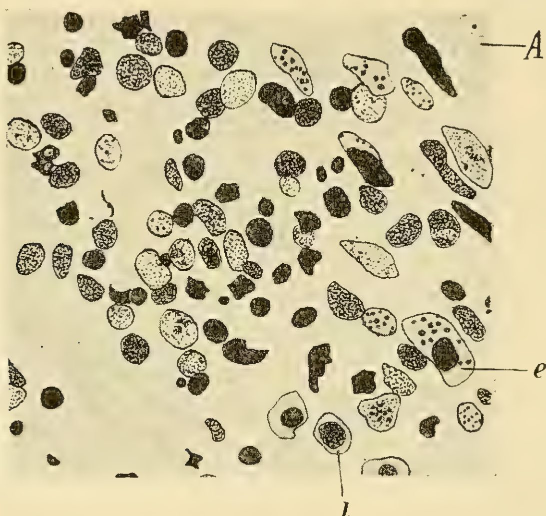
Very interesting results are obtained if we take as our starting point for comparison a juvenile specimen instead of an adult *Anelasma*. In the juvenile *Anelasma*, the digestive glands are more simply constructed, and approach those of *Scalpellum;* from their finer structure, they resemble the pancreatic group of glands, and, moreover, display a vivid function. This stands in pronounced opposition to the picture afforded by fullgrown specimens. Although the gland here as a whole is more highly developed, the structure of the single gland cells nevertheless much more implies a strongly reduced function. In this respect we may thus speak of the reductive influence of parasitism. Also the finer structure of the digestive intestine seems to point in the same direction; this may nevertheless also be ascribed to the fact that all the many fullgrown specimens investigated turned out to have empty digestive intestines.

It may be a question, whether the latter point is of importance in our judgment as to the life history of *Anelasma*, or in other words, whether we can take the empty digestive canal as the rule or only as an accident. Probably we have to look on it as the common rule. In this direction the reduced nature of the cirri, and the mouth feet are very important points; the cirri are short and stout, and even in living animals never seem to perform active motions. The mouth feet are excedingly reduced: the palps, and the outer maxillæ, are quite rudimentary and destitute of spines; the inner maxillæ, and the mandibulæ, are very small and feebly armed. Moreover the so-called «salivary glands» of other cirripeds are wanting in *Anelasma*. Even though the oral part of the thorax is developed into a pronounced proboscis, its faculty as a capturing organ must be very small. Taking all this together, we must consider the empty digestive canal as the general rule.

On the other hand, the active function of ovaries and testes in *Anelasma* lays great claim to the provision of food. In *Scalpellum Strømii* I have on extensive investigations found that only about 60 ova develop at a time in the mantle cavity. In comparison with



Anelasma this must be said to be a very small amount, as in the latter species at least about two thousand eggs, large and richly furnished with yolk, are developed at a time in the mantle cavity. There must thus be more need for food in *Anelasma* than in *Scalpellum*. This need must be supplied by other organs than the alimentary canal, and we have here indirect evidence that *Anelasma* absorbs at all events the main supply of its nutriment from its host through the filamentary offshoots which are immersed in the body of the shark. This has already been supposed by KOSSMANN (1874) and GEOFFROY SMITH (1906).



Textfig. V. Degenerating tissue of *Etmopterus spinax* at the filament of *Anelasma* (A). e. = degenerating erythrocyte; l. = degenerating leucocyte. [× 460] RABL. WEIGERT'S haematoxyline—iron ammonium sulfate, VAN GIESSON.

The filaments are, as previously mentioned, in their proximal parts covered by a rather thick cuticle forming the direct continuation of the cuticle of the peduncle. The cuticle is rather thick nearer the offspring of the filament, but becomes thinner the more we approach the distal part of the filament, and at last fades away entirely. The absorbtion of nutriment must accordingly take place at the tips of the filaments. A study of the shark confirms that the filamental end parts of *Anelasma* strongly influence the tissues of the host. Where the filaments of *Anelasma* push on through the muscles of *Etmopterus*, a pronounced degeneration of

the muscle fibres is observed; the muscle tissues degenerate, and are to a great degree replaced by a rich development of connective tissue, which, however, gives a pathologic impression (textfig. V). A closer study at once reveals degenerative features in the tissue, the nuclei (pl. V, fig. 29) exhibiting the picture of chromatolysis. Also the erythrocytes of the shark degenerate rather numerously round the offshoots of the parasite (pl. V, fig. 31); they attain an irregular shape, and seem to be dissolved. A similar picture is afforded by the leucocytes (pl. V, fig. 30). — As is well known it is a general rule that the attack of a parasitic organism is answered in the host by an influx of leucocytes to the place of attack. We should thus also in *Etmopterus* expect a larger amount of leucocytes in the degenerating tissues, or near them. As a matter of fact, several leucocytes are observed in the parts concerned, but their number was nevertheless astonishingly small. This must be due to the rapid dissolution of the shark's tissues in the environs of the filaments of the parasite. This dissolution clearly appears from the mentioned signs of degeneration which predominate in the tissues of *Etmopterus* round the filaments of *Anelasma*. We have here a sure proof that *Anelasma* also absorbs nutriment from the body of the shark through the filaments of its peduncle.

The absorbtion of food through the filaments has of course set its mark upon the digestive organs of *Anelasma*. Even though the digestive organs proper according to their high organisation cannot be judged as unimportant in the animal's life, their finer structure seems to evince a rather reduced function. The investigation of the fullgrown specimens has in all cases demonstrated intestinal cells in rest, and also the digestive glands consist of cells which exhibit an indifferent if not directly degenerated appearance. If we moreover compare the muscles of the alimentary canal in *Anelasma* with those of *Scalpellum*, we find that especially the proctodæum of *Anelasma* is strikingly sparsely endowed with muscles; this also speaks in favour of the supposition of a subordinate importance of the alimentary canal as a digestive organ. It is at present impossible to give a definitive answer as to the part played by the intestine in the life history of the fullgrown *Anelasma;* we have nevertheless reason to believe that its maintenance, or better, its rather high development, is due to its importance as an excretory organ. Even though indisputable renal organs are found in the proboscoidal part of the animal, they cannot make an excretory intestinal organ superfluous.

Turning again to the filamentary appendages of the peduncle, we have to answer the question, where do the supposed dissolving secretions originate, which influence the tissues of the host? The tissues of the filaments themselves contain no gland cells, and the

same might at first seem to hold good for the lacunary tissues, through which the nutritive fluids pass throughout the body of *Anelasma.* A closer study nevertheless reveals gland cells in the mesodermal, connective tissues of the parasite, viz. the cementary gland cells. — In *Scalpellum* the cementary glands gather into two aggregates, sending their secretions through two separate main ducts down to the base of the peduncle. In *Anelasma,* the cementary glands are more numerous, and spread over the basal parts of the mantle and the upper part of the peduncle; it is here impossible to speak of definite aggregates of gland cells, or glands, and it was impossible to trace their ducts farther down the peduncle; quite on the contrary, the short ducts from the single gland cells seem to open into the lacunæ of the connective tissue. The comparatively large number of cementary glands, and the extraordinary size of the single gland cells in *Anelasma,* point to their playing a great part in the life history of the animal, and this part cannot be the secretion of a cementing substance as supposed in other cirripeds. GRUVEL (1905) also attributes to the cementary glands other secretorial functions, and his supposition would so far give a good explanation of their great quantity in *Anelasma,* especially if it could be demonstrated that their secretions stand in connection with the dissolving faculty of the filaments as against the tissues of the shark. The different results of the staining methods stated above also show a different nature of the secretorial function of the cementary glands in *Scalpellum* and *Anelasma;* it seems indisputable that this must stand in connection with the parasitic mode of life in the latter.

The cementary gland cells, as mentioned, are comparatively large in *Anelasma.* In this respect they markedly contrast with the remaining somatic cells of the animal, which are not only comparatively, but also absolutely smaller than in *Scalpellum.* This feature is the more interesting because the latter species is the smaller one, and it may possibly be taken as an evidence of the more primitive position of *Scalpellum.*

Summary.

A short review of the investigations gives as main results that *Anelasma,* in the coarser organisation of its alimentary canal, takes up a rather intermediate position between the lower organised *Scalpellum,* and the somewhat more highly specialized *Conchoderma,* and *Lepas.* The digestive glands of *Anelasma* are in their coarser anatomy more highly developed than in *Scalpellum,* and somewhat approach highly organized species as *Conchoderma;* on the other hand, their finer structure conveys the impression of resting, or even degenerating tissues. The digestive intestine proper

also seems to have suspended its function as a food-absorbing organ. This depends upon the development of secondary nutritive organs, viz. the offshoots or filaments of the peduncle. These filaments are probably supported in their dissolving influence on the shark's tissues by secretions from the cementary glands, the latter being numerous and of great size in *Anelasma*. The cementary glands do not here, as in other pedunculate cirripeds, gather into two groups, or send their secretions to the base of the peduncle through two main ducts. The single gland cells communicate through short ducts with the lacunes of the connective tissue *in Anelasma*.

3—XI—1918.

Literature cited.

BROCH, HJ., (1912), Die Plattenentwickelung bei Scalpellum Strømii M. Sars. (Det kgl. norske Videnskabers Selskabs Skrifter 1912). Trondhjem.

— (1918), Overgang til parasitisme hos cirripediene. (Forhandl. ved 16. skandinaviske naturforskermøte 1916). Kristiania.

DARWIN, CH., (1851), A Monograph on the sub-class Cirripedia. The Lepadidæ. (Ray Society). London.

GRUVEL, A., (1904), Revision des Cirrhipèdes appartenant à la collection du Museum, Partie anatomique. (Nouvelles Archives du Museum, 4e serie, t. VI). Paris.

— (1905), Monographie des Cirrhipèdes ou Thécostracés. Paris.

GUNNERUS, J. E., (1763), Om Sort-Haaen. (Det Trondhjemske Selskabs Skrifter, Anden Deel). Kiøbenhavn.

HOEK, P. P. C., (1883), Report on the cirripedia. Anatomical part. (Rep. Scient. Res. Challenger, Zool., vol. X). London.

KOSSMANN, R., (1874), Suctoria und Lepadidae. (Arbeiten aus dem Zoologisch-Zootomischen Institut). Würzburg.

LOVÉN, S., (1845), Alepas squalicola n. sp. (Öfversigt af Kongl. Vetenskaps-Akademiens Förhandlingar. 1. Årg.). Stockholm.

NUSSBAUM, M., (1890), Anatomische Studien an californischen Cirripedien. Bonn.

RAAB, F., (1914), Beitrag zur Anatomie und Histologie der Euphausiiden. (Arbeiten der Zoolog. Institute, Tom XX). Wien.

SMITH, GEOFFROY (1906), Rhizocephala. (Fauna und Flora des Golfes von Neapel, 29. Monogr.). Berlin.

Explanation of the plates.

Plate I.

Anelasma squalicola.

Fig. 1. Two specimens in situ at the dorsal fin of an *Etmopterus*. Nat. size.

» 2. Sagittal section of the thorax [× 5]. S = stalk; I to VI the six left cirri; P = penis; m = mouth opening; oe = oesophagus; s = stomach; i = digestive intestine; p = proctodæum; a = anus.

» 3. Part of a transverse section of the oesophagus [× 320]. c = cuticle; r = ring muscle. BOUIN. Boraxcarmine, bleu de Lyon.

» 4. Part of a transverse section of the oesophagus, showing the connection of the dilatatory muscles with the cuticle [× 320]. BOUIN. Boraxcarmine, bleu de Lyon.

» 5. Longitudinal section of the alimentary canal at the transition from the stomach (s) to the digestive intestine (i). [× 320]. RABL. WEIGERT'S haematoxyline—iron ammonium sulphate, VAN GIESSON.

» 6. Epithelium from the digestive intestine [× 460]. RABL. WEIGERT'S haematoxyline—iron ammonium sulphate, eosine.

Plate II.

Anelasma squalicola.

Fig. 7. Epithelium from the proctodæum [× 460]. BOUIN. Boraxcarmine, bleu de Lyon.

» 8. Entrance of the duct from the digestive gland into the digestive intestine in a quite young specimen. At ×, the transition from glandular into intestinal epithelium. [× 320]. RABL. WEIGERT'S haematoxyline–iron ammonium sulphate, VAN GIESSON.

» 9. Section of the digestive gland in the same specimen. [× 460]. RABL. WEIGERT'S haematoxyline–iron ammonium sulphate, VAN GIESSON.

Fig. 10. Epithelium from the digestive gland of a fullgrown specimen [× 460]. Rabl. Weigert's haematoxyline–iron ammonium sulphate, van Giesson.

» 11. Transverse section of a filament of a young specimen at some distance from the peduncle [× 320]. Rabl. Weigert's haematoxyline–iron ammonium sulphate, van Giesson.

» 12. Transverse section of a filament of the same specimen at its distal end, surrounded by the sharks tissue [× 320]. Rabl. Weigert's haematoxyline—iron ammonium sulphate, van Giesson.

Plate III.

Anelasma squalicola.

Fig. 13. From a transverse section of the mantle of a quite young specimen. c = cementary gland cell [× 460]. Rabl. Weigert's haematoxyline—iron ammonium sulphate, van Giesson.

» 14. Transverse section of a cementary gland cell of a fullgrown specimen [× 320]. Rabl. Weigert's haematoxyline —iron ammonium sulphate, van Giesson.

» 15. Section of a cementary gland cell of a fullgrown specimen showing the duct in longitudinal section. [× 320]. Rabl. Weigert's haematoxyline—iron ammonium sulphate, van Giesson.

Scalpellum Strømii.

» 16. Section through the end part of a cementary gland [× 460]. Bouin. Delafield's haematoxyline, eosine.

Plate IV.

Scalpellum Strømii.

Fig. 17. Longitudinal section of the oesophagal wall. c.p. = connective parts between the cuticle (c), and the dilatatory muscles (d. m.); r. m. = ring muscle [× 460]. Bouin. Delafield's haematoxyline, eosine.

» 18. Longitudinal section of the alimentary canal showing the transition from the stomach (s) to the digestive intestine (i) [× 320]. Bouin. Delafield's haematoxyline, van Giesson.

» 19. Section of the «salivary gland» [× 460]. Bouin. Weigert's haematoxyline—iron ammonium sulphate.

» 20. Epithelium of the digestive gland; resting phase [× 460]. Bouin. Delafield's haematoxyline, eosine.

Fig. 21. Epithelium of the digestive glands; cells in function [× 460]. Bouin. Weigert's haematoxyline—iron ammonium sulphate, eosine.

Plate V.

Anelasma squalicola.

Fig. 22. Epithelium of the digestive intestine [× 460]. Bouin. Boraxcarmine, bleu de Lyon.

» 23. Epithelium of the digestive gland [× 460]. Bouin. Boraxcarmine, bleu de Lyon.

» 24. Cementary gland cell [× 320]. Bouin. Boraxcarmine, bleu de Lyon.

Scalpellum Strømii.

» 25. From a transverse section of the oesophagus [× 320]. Bouin. Boraxcamine, bleu de Lyon.

» 26. Epithelium of the digestive intestine [× 320]. Bouin. Boraxcarmine, bleu de Lyon.

» 27. Epithelium of the digestive gland [× 320]. Bouin. Boraxcarmine, bleu de Lyon.

» 28. Part of a section of the «salivary gland» [× 320]. Bouin. Boraxcarmine, bleu de Lyon.

Etmopterus spinax.

» 29. Degenerating nuclei of the connective tissue surrounding the filaments of *Anelasma* [× 600]. Bouin. Delafield's haematoxyline, eosine.

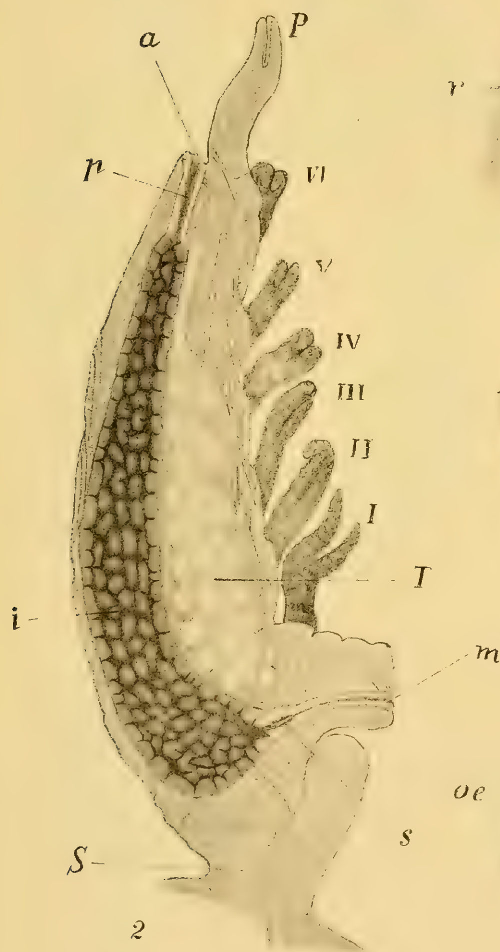
» 30. Degenerating leucocytes [× 600]. Bouin. Delafield's haematoxyline, eosine.

» 31. a normal erythrocyte; b degenerating erythrocyte [× 600]. Bouin. Delafield's haematoxyline, eosine.

Printed 7/3 19.

Plate I.

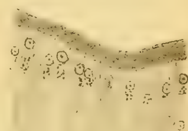

1



2

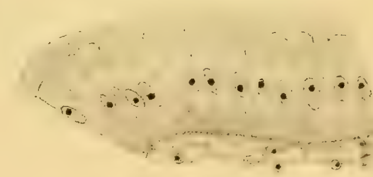


3


4



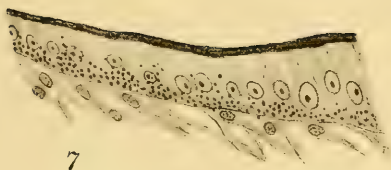
5


6

Hj. Broch del. et phot.

Ljustr. A. B. Lagrelius & Westphal, Stockholm

Plate II.



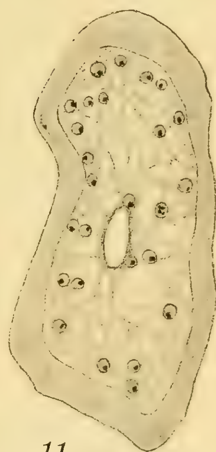
7



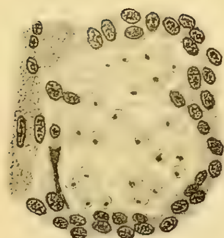
8



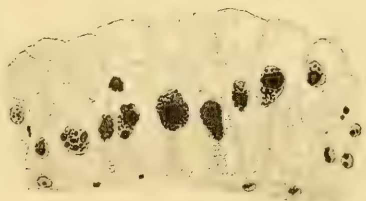
9



11



12



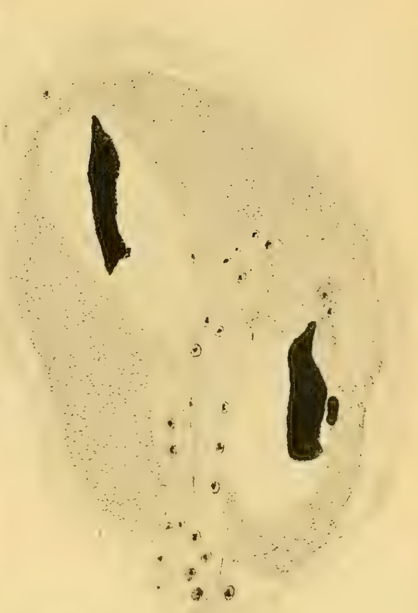
10

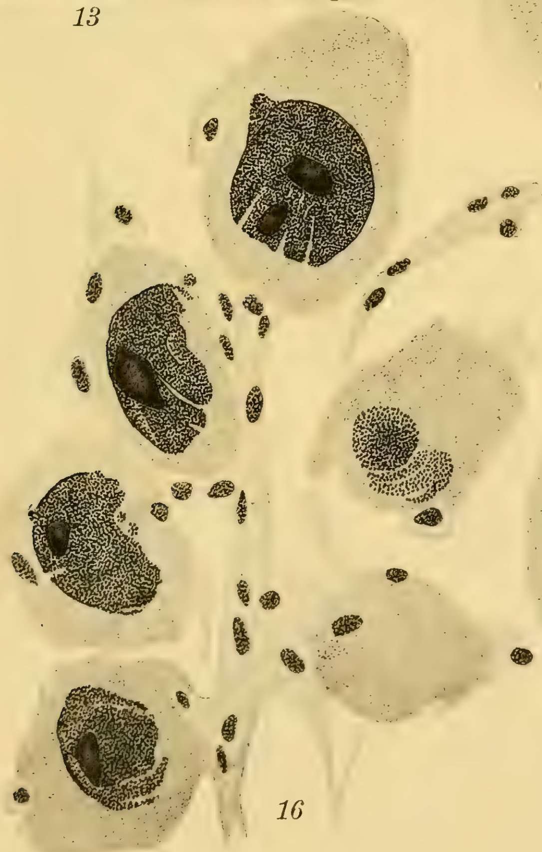
Hj. Broch del.

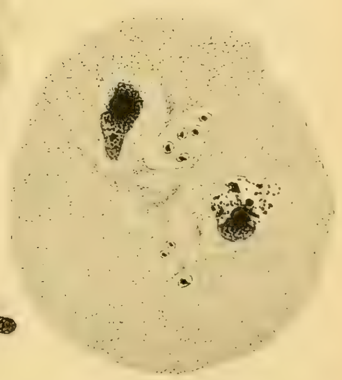
Ljustr. A. B. Lagrelius & Westphal, Stockholm



13


15


16

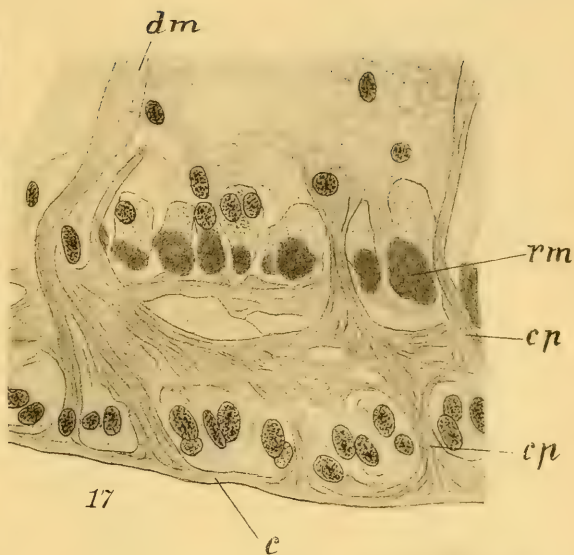

14

Hj. Broch del.

Ljustr. A. B. Lagrelius & Westphal, Stockholm



21



17



18



20

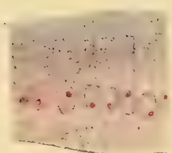


19

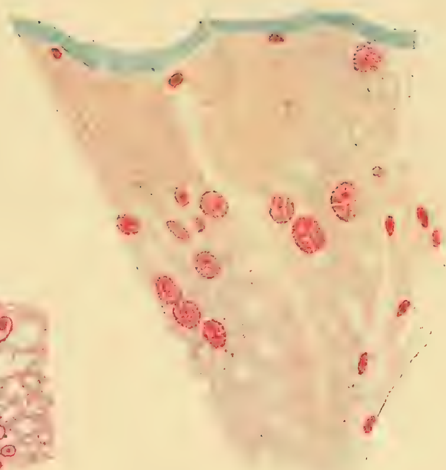
Hj. Broch del.

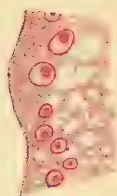
Ljustr. A. B. Lagrelius & Westphal, Stockholm

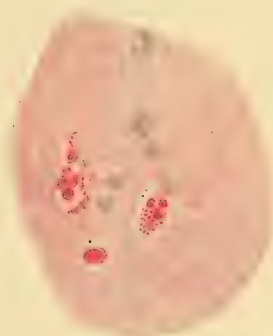
Plate V



22



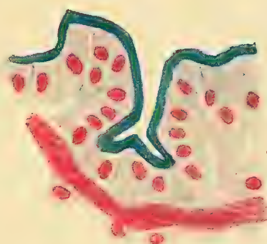


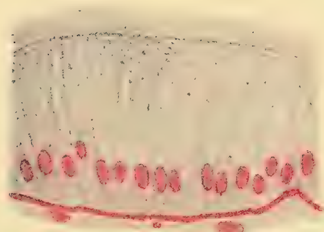


23

28

24





25

26

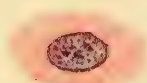


29



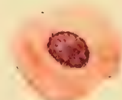
30





31 a





27

31 b

Broch del.

CONTRIBUTIONES AD FLORAM ASIAE INTERIORIS PERTINENTES

EDIDIT

HENRIK PRINTZ

II

EINIGE BRYOPHYTEN AUS DEM SÜDLICHSTEN SIBIRIEN UND DEM URJANKAILANDE

VON

† B. KAALAAS

MIT 2 TAFELN UND 2 TEXTFIGUREN

(ERGEBNISSE DER BOTANISCHEN UNTERSUCHUNGEN WÄHREND DER NORWEGISCHEN WISSENSCHAFTLICHEN FORSCHUNGSREISE IM SÜDLICHEN SIBIRIEN UND IM URJANKAILANDE IM SOMMER 1914)

DET KGL. NORSKE VIDENSKABERS SELSKABS SKRIFTER 1918. NR. 2

AKTIETRYKKERIET I TRONDHJEM
1918

Während der norwegischen wissenschaftlichen Forschungsreise im Jahre 1914 nach dem südlichen Sibirien und dem Urjankailande sammelte der Botaniker der Expedition, H. PRINTZ unter anderem verschiedene Arten von Moosen ein. Das bryologische Material, das dadurch herbeigeschaft wurde, musste die Expedition bei der Heimkehr im Jahre 1914 wegen der vom Weltkriege geschaffenen, abnormen Verkehrsverhältnisse in Krasnojarsk zurücklassen, und es ist zur Zeit unmöglich zu sagen, wann die Sammlungen heimgebracht werden können. Indessen sind den von der Expedition eingesammelten Phanerogamen und Pteridophyten auch einige Moospflanzen mitgefolgt, z. B. in Rasen von *Carex*-arten und auf Erdschollen, die an den Wurzeln höherer Pflanzen, besonders Sumpfpflanzen, gehaftet haben. Alle diese Moose hat Herr PRINTZ sorgfältig herausgepflückt und sie mir zur Bestimmung übergeben. Nur in wenigen Fällen hat es sich dabei um so grosse Proben einer Art gehandelt, dass sie den Namen kleiner Moosrasen verdienen. In der Regel ist es ein oder nur wenige Stengel jeder Art, und in sehr vielen Fällen sind es nur kleinere und grössere Stengelfragmente oder Aeste gewesen. Jeder Bryologe wird einsehen, dass die Bestimmung eines Materials dieser Beschaffenheit eine sehr mühsame und undankbare Arbeit werden muss, denn trotz aller angewandten Sorgfalt ist das Ergebnis oft wenig befriedigend, ja in vielen Fällen ist das sichere Erkennen der vorliegenden Arten ganz unmöglich, um so mehr als alle diese ausgepflückten Moose ganz steril gewesen sind. Indessen betrachte ich die Bestimmung der im folgenden angegebenen Arten so weit sicher, dass ich wage sie zu veröffentlichen. Grösstenteils stammen sie nämlich aus dem Urjankailande, von dessen Moosflora meines Wissens bisher Nichts bekannt ist.

Die nachgewiesenen Arten sind in einer Anzahl von 72 vorhanden; zwei von diesen: *Brachythecium abakanense* und *Rhytidiadelphus Printzii* sind der Wissenschaft ganz neu, und die 3 folgenden: *Amblystegium Juratzkanum*, *A. hygrophilum* und *Sphagnum fallax* sind vorher nicht aus dem nördlichen Asien angegeben. Wie es nach der Weise, wodurch diese kleine Moossammlung herbeigeschafft worden ist, zu erwarten war, enthält sie nur Arten, die auf mehr weniger feuchter Erde oder in Sümpfen vorkom-

men, dagegen keine an Felsen und Steinen, auf nacktem Boden oder an Baumstämmen und moderndem Holze wachsenden Moose. Die Mehrzahl sind auch in Europa, besonders in Gebirgsgegenden, allgemein vorkommende Arten.

Im nachstehenden Verzeichnis führe ich bei den einzelnen Arten auch die Begleitpflanzen an, da diese die besten Aufschlüsse über die physikalische Beschaffenheit der Standörter geben.

Die topografischen und klimatischen Verhältnisse in den Gebieten, aus denen die Moose stammen, sind von H. Printz im ersten Teil dieser Berichte «Contributiones ad floram Asiae interioris pertinentes», Kgl. Norske Vidensk. Selskabs Skrifter nr. 4. 1915 ausführlicher beschrieben worden, und verweise ich diesbezüglich zu dieser Abhandlung.

Herr Lektor Dr. H. W. Arnell in Upsala, der mir gütigst einige seltene sibirische Moose zum Vergleich verschafft hat, statte ich bei dieser Gelegenheit meinen verbindlichsten Dank ab.

B. Kaalaas.

Kurz nach der Vollendung des Manuskripts ging der Verfasser Realschulinspektor B. Kaalaas mit Tode ab. Für die zwei herbeigefügten Tafeln, die nach dem Tode des Verfassers hergestellt sind, ist der unterzeichnete Herausgeber, der auch die nötige Korrektur gelesen hat, verantwortlich.

Trondhjem Januar 1919.

Henrik Printz.

Verzeichnis der nachgewiesenen Arten.

Hepaticae.

1. **Eucalyx obovatus** (NEES.) BREIDLER.
Altaian oberhalb der Waldgrenze bei 2000 Mtr. Meereshöhe mit *Doronicum altaicum.*

2. **Sphenolobus minutus** (CRANTZ) ST. var. **cuspidatus** KAAL.
Altaian an *Saxifraga melaleuca* mit *Dicranum scoparium* vergesellschaftet.

3. **Lophozia lycopodioides** (WALLR.) COGNIAUX.
Altaian an zwei Stellen, einmal oberhalb der Waldgrenze bei 1800 Mtr., ein andermal mit *Carex panicea* vergesellschaftet.

4. **Cephalozia bicuspidata** (L.) DUM.
Altaian auf sandiger Erde mit *Doronicum altaicum* 2000 Mtr. üb. d. M.

5. **C. fluitans** (NEES.) SPRUCE.
Unweit Ust Algiak mit *Carex limosa.*

6. **Ptilidium ciliare** (L.) HAMPE.
Altaian an mehreren Stellen mit *Alsine arctica, Papaver nudicaule* und *Arctostaphylos alpina* bis 2000 Mtr. aufsteigend.

7. **Scapania irrigua** (NEES.) DUM.
An zwei Stellen bei Ust Algiak, teils mit *Carex canescens,* teils mit *Carex limosa.*

8. **S. rosacea** (CORDA) DUM.
Altaian 2000 Mtr. üb. d. Meere mit *Doronicum altaicum.*

Sphagnales.

9. **Sphagnum compactum** DE CAND.
Kalna an *Oxycoccus palustris.*

10. **Sph. Girgensohnii** RUSS.
Obere Amyl mit *Galium palustre;* Ust Algiak mit *Carex canescens.* Scheint im Altaian besonders häufig zu sein und hier an mehreren Phanerogamen: *Dryas, Empetrum, Arctostaphylos alpina, Luzula confusa* und *Valeriana capitata* festklebend gesammelt; bis 2000 Mtr. aufsteigend.

11. **Sph. rubellum** WILS var. **tenellum** SCHMPR.
Altaian mit *Andromeda polifolia;* Kalna auf einem Sphagnummoore mit *Oxycoccus palustris.*

12. **Sph. acutifolium** (EHRH.) RUSS. var. **Schimperi** RÖLL.
Altaian an *Carex tristis.*

13. **Sph. cuspidatum** EHRH.
Ust Algiak an *Eriophorum vaginatum.*

14. **Sph. amblyphyllum** RUSS.
Ust Algiak an *Equisetum palustre.*

15. **Sph. fallax** v. KLINGGR.
Unweit Ust Algiak mit *Carex limosa.*

Bryales.

16. **Cynodontium sp.?**
Wegen des dürftigen Materiales unbestimmbar.

17. **Oncophorus Wahlenbergii** BRID.
Altaian 2000 Mtr. ü. Meere an den Wurzeln der *Phyllodoce coerulea.*

18. **Dicranum Starkei** WEB. & MOHR.
Altaian mit *Alsine arctica* bei 2000 Mtr. Meereshöhe. Die Form ist von den gewöhnlichen etwas abweichend und die Bestimmung zu dieser Art darum etwas unsicher.

19. **D. elongatum** SCHLEICH.
Altaian mit *Luzula confusa.*

20. **D. fuscescens** TURN.
Altaian an *Saxifraga melaleuca.*

21. **D. congestum** BRID.
Altaian bei 2000 Mtr. mit *Arctostaphylos alpina.*

22. **D. scoparium** (L.) HEDW.
Altaian, teils mit *Saxifraga melaleuca*, teils an *Carex atrata;* an dem oberen Sisti-kem im Nadelwalde bei 12—1300 Mtr. Meereshöhe.

23. **D. Bonjeani** DE NOT.
Altaian mit *Carex fuliginosa;* eine Form mit kurzen, breiten, wenig querwelligen Blättern, am nächsten der Var. *juniperifolium* (SENDT.) BRAITHW. entsprechend.

24. **Fissidens osmundoides** (SWARTZ) HEDW.
Altaian an *Juncus triglumis.*

25. **Ditrichum sp.?**
Die wenigen vorliegenden Stengelchen haben eine sichere Artsbestimmung nicht gestattet.

26. **Mniobryum albicans** (WAHLENB.) LIMPR.
Ust Algiak unweit des Flusses Sisti-kem, ein kleiner Rasen mit mehreren ♂ Blüten.

27. **Webera nutans** (SCHREB.) HEDW.
Im Amyltale an *Comarum palustre* mit Inflorescenzen.

28. **Webera sp.?**
Wegen Ermangelung an Blüten und Früchten unbestimmbar.

29. **Bryum sp.**
Mitgebracht sind drei verschiedene Rasen von *Brya*, teils am Ufer des Jenisei bei Ust Abakansk, teils bei Ust Algiak gesammelt. Die Rasen tragen ganz junge, noch grüne und weiche Früchte oder veraltete Kapsel, deren Peristome vollständig zerstört sind. Ein Versuch der Artsbestimmung ist darum selbstverständlich ausgeschlossen.

30. **Mnium cuspidatum** (L.) LEYSS.
Subalpine Wälder unweit Kalna, und bei Kushabar an *Sagina procumbens*.

31. **M. subglobosum** Br. eur.
Ust Algiak an *Pyrola media;* Altaian an *Saxifraga punctata*.

32. **Aulacomnium turgidum** (WAHLENB.) SCHWÄGR.
Altaian mit *Papaver nudicaule*.

33. **A. palustre** (L.) SCHWÄGR.
Im Amyltale mit *Comarum palustre;* Ust Algiak an *Pyrola rotundifolia*.

Zwei Exemplare: das eine von einem Sphagnummoore bei Kalna mit *Oxycoccus palustris*, das andere bei Ust Algiak zusammen mit *Equisetum palustre*, scheinen eher an *Aulacomnium acuminatum* ARN. & LINDB. als an *A. palustre* zu gehören. Die Blattspitze ist sehr lang ausgezogen, die Blattränder nur am Grunde umgerollt, sonst in der Regel flach, und die Blattzellen im oberen Teil des Blattes nur 8—14 μ lang. Da indessen *A. palustre* eine sehr variable Art ist, und ich kein Exemplar von *A. acuminatum* zum Vergleich gehabt habe, wage ich sie nicht für *A. acuminatum* zu erklären, um so mehr, da die vorliegenden Stengel nicht vollständig sind.

34. **Polytrichum alpinum** L.
Kalna, in subalpinen Waldgegenden, ein kleiner selbständiger Rasen; Altaian, an mehreren Stellen, teils mit *Papaver nudicaule*, teils mit *Saxifraga melaleuca*.

35. **P. juniperinum** WILD.
Unweit Ust Abakansk mit *Fragaria virides;* unweit Kalna in subalpinen Wäldern und bei Ust Algiak, an beiden Orten in eigenen Rasen; Altaian an zwei Stellen, mit *Carex sparsifolia*, und bei 2000 Mtr. mit *Arctostaphylos alpina* zusammen.

36. **P. commune** L.

Altaian bei 2000 Mtr. Meereshöhe an *Arctostaphylos alpina.*

37. **Thujidium abietinum** (L.) Br. eur.

Scheint eine häufige Art zu sein: Ust Abakansk zusammen mit *Fragaria viridis;* unweit Kushabar; bei Ust Algiak an *Selaginella sanguinolenta;* Altaian an mehreren Stellen mit *Dryas octopetala* und *Rhododendron Anthopogon.*

38. **Lescuraea secunda** Arnell.

Altaian bei 15—1800 Mtr. Meereshöhe zusammen mit *Pedicularis* sp., drei ungefähr vollständige Pflanzen.

Diese, wie es scheint, specifisch sibirische Art ist meines Wissens bisher nur zweimal in der Umgegend von Minusinsk und einmal bei Kirenik im Lena-Tale gesammelt worden. Ihr Vorkommen in Altaian scheint anzudeuten, dass sie eigentlich eine subalpine oder alpine Art ist, und nicht selten in dem Sajan Gebirge. Es wäre doch merkwürdig, wenn eine sehr seltene Art am zufällig mitgenommen Phanerogamen haften sollte. — Die von Herrn Printz mitgebrachten Pflanzen sind etwas kleiner und feiner als Arnells Originalexempl. (nur 2—3 cm. lang, vermutlich nicht ganz vollständig) und die Blätter am Hauptstengel nicht überall scharf sichelförmig-einseitswendig, vielmehr aber streckenweise zweiseitig abstehend. Die Astblätter sind dagegen immer «falcat». Übrigens ist die Übereinstimmung mit der Beschreibung in «Revue bryologique» 1898 p. 9. vollkommen.

39. **Entodon orthocarpus** Lindb.

Unweit Ust Algiak zusammen mit *Selaginella sanguinolenta.*

40. **Brachythecium abakanense** Kaal. nov. sp.

Tab. I, Fig. A—C, Tab. II, Fig. D.

Caespites, densi, depressi, substratum arcte affixi flavovirides — flavi, intus flavo-brunnei, valde nitentes.



Brachythecium abakanense Kaal. 1/1

Surculus ad 3 cm. longus, valde fragilis; pars inferior decumbens, radiculis longis, fuscis, tenuibus glabrisque, fasciatim dispositis repens; pars superior adscendens, valde ramosa, ramis usque ad 1 cm. longis, pro more subfasciculatis, rarius subpinnatis, simplicibus, sursum vergentibus, dense foliatis, apice attenuatis, sed haud flagelliformibus.

Caulis flavoviridis-flavofuscus, ad 0,28 mm. crassus, sectione pentagonus, cellulis interioribus haud incrassatis, ca. 14—21 μ, exterioribus minoribus, periphericis in 1—2 stratis incrassatis, fuscis, 8—9 μ; fasciculus centralis bene definitus, ca. 28 μ crassus.

Folia caulina inferiora dissita, parva, 0,5—0,6 mm. longa et 0,3 mm. lata, late ovata, sat subito in acumen lanceolatum — subulatum, saepe flexuosum, ⅓—½ longitudine folii metientem angustata, a costa ad medium percursa.

Folia ramorum undique vergentia, dense imbricata, erecta — erecto-patentia, recta, 1,6—1,8 mm. longa, 0,5—0,9 mm. lata, e basi angustiore haud decurrente, ovato-lanceolata — lanceolata, sensim in cuspidem longissimam, subulatam — filiformens saepe flexuosam exeuntia, concaviuscula, profunde pluriplicata, integra apice ultima solum minute remoteque dentata, margine compluribus locis variis spatiis anguste involuta. Costa fusco-viridis, debilis, ad insertionem 28—40 μ lata, cito angustata et ad ⅓—½ folii dissoluta.

Cellulae mediae folii anguste prosenchymaticae, tenuimembranaceae et translucentes, ad extremum acutae, ca. 7 μ latae, 40—70 μ longae, basin versus sensim breviores latioresque; basilares e costa ad angulos haud excavatos sat subito breviter ovales — quadratae, chlorophyllo carentes, ad marginem solum altius extensae.

Cetera desunt.

Auf einer Insel im Fluzze Abakan unweit Askys. Scheint auf einem morschen Stamme gewachsen zu haben.

Nach den vegetativen Organen gehört diese neue Art in die *Velutina*-Gruppe und steht vielleicht dem *Brachythecium erythrorhizon* am nächsten, von diesem aber durch ganz andere Verzweigung und Blattform specifisch verschieden.

41. **B. velutinum** (L.) Br. eur.

Am Flusse Abakan mit *Herminium monorchis.*

42. **B. trachypodium** (Funck) Br. eur.

In Altaian mit *Carex atrata.*

43. **B. salebrosum** (Hoffm.) Br. eur.

Scheint eine häufige Art zu sein: Ust Abakansk an *Fragaria viridis;* unweit Askys mit *Carex capillaris;* Kushabar an *Sagina procumbens;* Ust Algiak an *Carex tenella.*

44. **B. albicans** (Neck.) Br. eur.

Auf feuchten Ufern am Jenisei und auf Inseln im Flusse; Askys mit *Ranunculus polyanthemos.*

45. **B. reflexum** (Starke) Br. eur.

Altaian, oberhalb der Waldgrenze, bei 2000 Mtr. Meereshöhe, teils mit *Ranunculus altaicus,* teils als var. *subglaciale* Limpr. mit *Doronicum altaicum.*

46. **B. plumosum** (Sw.) Br. eur.?
Auf einer Insel im Abakanflusse unweit Askys; zweifelhafte Form.

47. **Amblystegium serpens** (L.) Br. eur.
Ust Abakansk, teils mit *Fragaria viridis,* teils mit *Anemone silvestris;* Askys, an mehreren Stellen mit *Ranunculus polyanthemos* und *Herminium monorchis;* sumpfige Wiesen auf Inseln im Flusse Abakan.

48. **A. Juratzkanum** Schimp.
Ust Abakansk mit *Cobresia sp.*

49. **A. Kochii** Br. eur.
Am Ufer des Abakanflusses an *Carex caespitosa,*

50. **A. varium** (Hedw.) Lindb.
Ust Algiak an *Epilobium palustre.*

51. **A. hygrophilum** (Jur.) Schimp.
Ust Algiak an *Carex canescens.*

52. **A. riparium** (L.) Br. eur.
Ust Abakansk mit *Carex vesicaria;* feuchte Wiesen in der Abakansteppe unweit Askys; auf Inseln im Abakan mit *Carex leporina.*

Mehrere anderen *Amblystegium*-formen haben sich, wegen des aüsserst spärlichen Materials, in denen sie vorgelegen haben, nicht mit annähernder Sicherheit bestimmen lassen.

53. **Campylium stellatum** (Schreb.) Bryhn.
Unweit Ust Algiak und in Altaian oberhalb der Waldgrenze bei 1800 Mtr.

54. **C. protensum** (Brid.) Kindb.
Ust Algiak mit *Pyrola uniflora.*

55. **C. polygamum** (Br. eur.) Bryhn.
Feuchte Wiesen in der Abakansteppe.

56. **Drepanocladus uncinatus** (Hedw.) Warnst.
Ust Algiak mit *Pyrola rotundifolia;* Altaian mit *Papaver nudicaule.*

57. **D. Kneiffii** (Br. eur.) Warnst.?
Ein unsicheres Exemplar bei Ust Algiak an *Eriophorum vaginatum.*

58. **D. fluitans** (L.) Warnst.
Am Abakan mit *Carex vesicaria;* unweit Ust Algiak an *Carex tenella.*

59. **D. exannulatus** (Gümb.) Warnst.
Im Amyltale mit *Carex tenuiflora.*

60. **D. vernicosus** (Lindb.) Warnst.
In Altaian an *Andromeda polifolia.*

61. **Stereodon arcuatus** (Lindb.) Lindb.
Auf einer Insel im Abakan unweit Askys in grossen reinen Rasen; in der Abakansteppe mit *Barbarea arcuata,* eine abweichende, etwas unsichere Form; Altaian an *Carex tristis.*

62. **S. plicatilis** Mitt.
In Altaian bei 2000 Mtr. mit *Campanula pilosa.*

63. **S. hamulosus** (Br. eur.) Lindb.
Ust Algiak mit *Vaccinium vitis idaea.*

64. **Calliergon stramineum** (Dicks.) Sull.
Im Amyltale an *Comarum palustre;* in der Nähe von Ust Algiak an *Carex tenella;* Altaian oberhalb der Waldgrenze bei 1800 Mtr.

65. **C. sarmentosum** (Wahlenb.) Kindb.
Altaian mit *Saxifraga punctata.*

66. **Acrocladium cuspidatum** (L.) Lindb.
Am Abakan unweit Askys an *Scirpus acicularis.*

67. **Ptilium crista castrensis** (L.) De Not.
Unweit Kalna mit *Rubus arcticus.*

68. **Rhytidium rugosum** (L.) Kindb.
Scheint, nach den zahlreichen mitgebrachten Proben zu beurteilen, in diesen Gegenden sehr häufig vorzukommen und zwar nicht immer an trocknen Localitäten, was die vergesellschafteten Pflanzen, wie z. B. *Parnassia palustris,* zu beweisen schienen. Auf Inseln im Jenisei an *Primula patens;* Kushabar; Ust Algiak mit *Pyrola rotundifolia;* in Altaian an mehreren Stellen mit *Dryas octopetala, Parnassia palustris, Silene tenuis* u. a. vergesellschaftet.

69. **Hypnum Schreberi** Willd.
Unweit Algiak Pas mit *Vaccinium vitis idaea;* Ust Algiak häufig mit *Pyrola rotundifolia, P. uniflora* und *Carex globularis;* Kalna mit *Rubus arcticus;* Altaian an *Papaver nudicaule, Ledum palustre var. decumbens* und *Saxifraga melaleuca.*

70. **Hylocomium pyrenaicum** (Spruce) Lindb.
Kushabar mit *Potentilla norvegica.*

71. **H. splendens** (Hedw.) Br. eur.
Ust Algiak mit *Pyrola rotundifolia;* Altaian mit *Dryas, Parnassia palustris* und *Papaver nudicaule.*

72. **Rhytidiadelphus Printzii** Kaal. nov. sp.
Tab. II, Fig. A—C.



Rhytidiadelphus Printzii Kaal. 1/1

Dioicus, laxe caespitosus, viridis, quoad habitum et magnitudinem formas minores Rhytidiadelphi calvescentis mentiens.

Surculus usque ad 8 cm. longus, 1—1,5 mm. latus, flexuosus, radiculis rufobrunneis fasciatim dispositis sparsis, inferne simplex, superne remote irregulariterque subpinnatus, ramis brevibus, usque ad 1 cm. longis, arcuatim deflexis attenuatisque, haud radicantibus.

Caulis luteo-viridis, 0,33—0,36 mm. crassus, sectione rotundato-polygoneus (5 gonus), ob folia decurrentia alatus, fasciculo centrali tenui, 14 μ magno, e cellulis ca. 8, minutis, leptodermibus composito, areolis ceteris interioribus quoad magnitudinem valde variabilibus, 14—40 μ amplis, hyalinis, leptodermibus, cellulis periphericis in 2—3 stratis multo minoribus, substereideis, luteo-viridibus.

Paraphyllia nulla.

Folia caulina inferiora satis remota, superiora mediocriter densa, omnia longissime lateque decurrentia, ut caulis alatus fiat, e basi angustiore semiamplectente late ovata, supra medium satis cito in cuspidem longam, tenuem, canaliculatam angustata, dimidio superiore reflexo squarrosa, concava, obscure sulcata, margine plana vel spatiis brevibus inflexa, integra vel saepius remote minuteque, denticulata, pagina dorsali laevia. Costa viridis, sat tenuis, ad insertionem 70 μ lata, simplex, folium totum usque ad cuspidem ultimam percurrens, rarissime ad basin ramum lateralem, brevem exhibens.

Cellulae breviter prosenchymaticae, leptodermes, angulis obtusae, chlorophyllo impletae, parce porosae, basilares haud coloratae, medio folii 7 μ latae, 20—40 μ longae, superiores angustiores longioresque, ad angulos valde concavos magno numero quadratae — breviter rectangulae vel rhombeae, chlorophylliferae.

Folia ramea sensim minora angustiorave, apicalia late lanceolata, subfalcata, ubique grosse denticulata.

Plantae masculae et femineae in uno eodemque caespite commixtae.

Flores masculi in parte superiori caulis positi, gemmiformes; folia perigonialia numerosa, late ovata, subito breviter cuspidata, exteriora ad medium costata, interiora ecostata, parte superiori patentia. Antheridia numerosa (ca. 20); paraphyses paucae, tenues, hyalinae.

Flores feminei in medio caulis siti, haud radicantes; folia perigynialia ovata, subito longe acuminata, apicibus patentia, ecostata, e cellulis laxe prosenchymaticis conflata; paraphyses perpaucae, hyalinae.

Cetera desunt.

A. Rhytidiadelpho calvescenti, cui proximus, differt statura minore, graciliore, foliis longe lateque decurrentibus, longius tenuiusque acuminatis, costa simplici folium totum percurrente, cellulis angularibus numeroris, parvis, chlorophylliferis.

In Altaian mit *Macropodium nivale,* ein kleiner, ganz reiner Rasen.

Kristiania 26. Mai 1918.

Gedruckt 6/3 1919.

OVERSIGT

OVER

TRONDHJEMSFELTETS BERGBYGNING

AV

C. W. CARSTENS

(UTGIT MED BIDRAG AV DEN TEKNISKE HØISKOLES FOND)

DET KGL. NORSKE VIDENSKABERS SELSKABS SKRIFTER 1919. Nr. 1

AKTIETRYKKERIET I TRONDHJEM
1920

Indholdsfortegnelse

Forord

Sommeren 1915 paabegyndte jeg mit arbeide i Trondhjemsfeltet. Paa etpar større oversigtsreiser søkte jeg at gjøre mig bekjendt med den store rikdom paa stadig vekslende bergartstyper. De efterfølgende sommere, 1916 og 17, var jeg væsentlig beskjæftiget med utarbeidelsen av det geologiske rektangelblad Trondhjem, de to sidste sommere, 1918 og 19, foretok jeg atter en række oversigtsreiser saavel i den østlige som i den vestlige del av feltet, samtidig som jeg paa enkelte vanskeligere punkter paabegyndte detaljkartlægning. Saavel paa oversigtsreiser som ved detaljkartlægningen er jeg delvis blit assisteret av ingeniører og studenter fra Norges Tekniske Høiskole, saaledes sommeren 1915 av daværende student G. HORN, 1916 og 17 av ingeniør H. MARSTRANDER, 1917 ogsaa av ingeniør B. DIETRICHSON, samt 1918 og 19 av student E. KIIL. Undersøkelserne er for den væsentlige del bekostet av Norges Geologiske Undersøkelse. Leilighetsvis har jeg ogsaa foretat endel private oversigtsreiser.

Jeg skylder i første række professor dr. V. M. GOLDSCHMIDT tak, for at mit arbeide i Trondhjemsfeltet er blit til virkelighet. Hans mangeartede raad og impulser har været av stor betydning. Endvidere maa jeg faa lov til at sende en tak til professor J. SCHETELIG for de ekskursioner, som vi sammen har foretat i feltet. De efterfølgende diskussioner har paa mange punkter klarnet forstaaelsen. Fra en række forskjellige herrer har jeg velvilligst faaet tilsendt analyser av forskjellige av feltets praktisk anvendbare bergarter. Jeg bringer alle disse min bedste tak. Tilsidst maa jeg ogsaa faa sende en tak til Styret for Den Tekniske Høiskoles Fond og Direktionen for Det kgl. norske Videnskapers Selskap, Trondhjem, ved hvis hjælp arbeidet er utgit.

Jeg har i mit arbeide overalt benyttet de gamle topografiske stedsnavne, som i aarevis har været anvendt og som fremdeles for den væsentligste del benyttes. Navne som f. eks. Meråker er saaledes helt ukjendt av Merakerbygdens befolkning.

Paa det geologiske oversigtskart over Trondhjemsfeltets stratigrafiske bygning har jeg kun lagt vegt paa de forskjellige formationsgruppers utbredelse og deres indbyrdes relative stilling. Av eruptivinjektioner er kun de aller største felter indtegnet.

Mit arbeide med Trondhjemsfeltets bergbygning er langt fra at være avsluttet. Jeg staar tvertimot meget nær begyndelsen. Feltet er stort, terrænget meget vanskelig og arbeidsforholdene noksaa haarde. Sommeren i fjeldet er kort, regnveir hindrer ofte arbeidet i ukevis. Undersøkelserne gaar derfor langsomt fremover. Hvert aar melder der sig nye opgaver, som skal løses, hver løst opgave frembringer atter nye gaader. Nærværende arbeide maa derfor ikke betragtes som en avsluttet og uttømmende skildring av Trondhjemsfeltets geologiske historie; der findes i hvert kapitel endnu mange ubesvarte spørsmaal. Jeg har imidlertid fundet det rigtigst paa det nuværende tidspunkt at fremkomme med mine resultater. Skulde jeg selv bli forhindret i at fortsætte mit arbeide, kan muligens andre hist og her finde et holdepunkt og bygge videre.

Trondhjem i oktober 1919.

C. W. Carstens.

«Was ich dort gelebt, genossen,
Was mir all dorther entsprossen,
Welche Freude, welche Kenntnisz,
Wär' ein altzu lang Geständnisz!
Mög' es jeden so erfreuen,
Die Erfahrenen, die Neuen!»

GOETHE 1817.

Indledning

Trondhjemsfeltet kaldes de sterkt omvandlede palæozoiske formationer, der ligger indesluttet i den store grundfjeldsforsænkning, som med NNE-lig strok strækker sig nord og syd for Trondhjem. Denne forsænkning blir i almindelighet opfattet som en nordlig fortsættelse av den store sydnorske kaledoniske foldningsgroft.[1]) Feltets noiagtige begrænsning er endnu ukjendt. Sydgrænsen strækker sig fra Vigelfjeldene sydvestover via Lilleelvedalen til trakterne omkring Vaagevand. Vestgrænsen gaar fra Vaagevand nordover gjennem Opdal og Orkedalen, videre langs Trondhjemsfjorden til Imsdalen i Snaasen. Fra Meldalen utgaar en forgrening mot WSW til Surendalen og fra trakterne omkring Levanger en gren mot N over Mosviken og Inderoen til fjeldstrækningen nordost for Snaasenvand. Endvidere optrær der flere steder indpressede fliker av Trondhjemsfeltet i det vestenfor liggende grundfjeldsstrok. Mot ost avskjæres feltet politisk ved riksgrænsen.[2])

[1]) Goldschmidt: Geol.-petr. Studien im Hochgb. des südl. Norwegens, II, Kr.ania vid.selskaps skrifter, 1916.

[2]) De uomvandlede palæozoiske devonformationer ved Røragen horer efter ovenstaaende definition ikke til Trondhjemsfeltet.

Ældre fjeldformationer omkring Trondhjemsfeltet

Allerede paa KEILHAUS[1]) geologiske kart av 1849 er det vest for Trondhjemsfeltet beliggende fjeldparti indtegnet som grundfjeldsstrok. «Dette grundfjeld er», skriver KJERULF[2]) 20 aar senere, «ydermere befæstet ved granit i flere tog, dannende tilsammen en ligesom fastere mur mod havet.» Denne Trondhjemsfeltets formur mot havet kaldes av KJERULF[3]) «Vestranden». Grænsen mellem Trondhjemsfeltet og Vestranden er paa de forskjellige geologiske karter trukket noget forskjellig som følge av, at den mellem disse 2 formationer eksisterende diskordans ikke er markeret i petrografisk henseende. Der synes paa en række punkter at eksistere overgange mellem Trondhjemsfeltets vestligste glimmerskiferhorizonter og Vestrandens graa glimmerskiferlignende gneisbergarter. Om Vestrandens grundfjeld skriver KJERULF[4]): «Grundfjeldet er grå gneis (Romsdalsgneisen, måske det ældste fjeld), hornblendeskifer, glimmerskifer, også ofte kvartsskifer ved Trondhjemsfjorden. Stroget i grundfjeldet slutter sig til granitdragene ɔ: går nogenlunde langs med kystens hovedretning i Trondhjemsleden, faldet er snart udad, snart indad.» Ogsaa flere av de i Vestranden optrædende granitfelter har KJERULF undersokt, saaledes Ingdalens granitfelt (vest for Orkedalsfjorden). Ingdalsgraniten er av KJERULF omtalt som en rod orthoklas-granit med titanit og sort glimmer uten oligoklas. Og om denne granits alder uttaler KJERULF[5]), at «den samme granit synes tildels at være yngre end Trondhjemsskifernes ældre afdeling.» I «Udsigt over det sydlige Norges geologi» omtaler KJERULF en række andre yngre eruptivbergarter, som likesom den rode granit optrær i grundfjeldsstroket. «Naar eruptiverne

[1]) Keilhau: Gæa Norvegica.
[2]) Kjerulf: Stenriget og fjeldlæren, side 268.
[3]) I Kjerulf: Et Stykke Geografi i Norge, er Vestranden begrænset til «Granitmuren ud imod Havet mellem Kristiansund og Trondhjems Stifts Nordgrændse».
[4]) Kjerulf: Om Trondhjems Stifts geologi, side 5.
[5]) Kjerulf l. c. side 4.

udsondres af grundfjeldsfelterne», skriver KJERULF,[1]) «og eruptiverne er mange........ saa er det tiloversblevne grundfjeldets strater». I alle KJERULFS arbeider vedrorende Vestranden blir den rode granit opfattet som yngre end grundfjeldet. Til grundfjeldet henfores imidlertid den for Trondhjemsfeltet saa karakteristiske bergart oiegneis, som i den senere norske literatur i almindelighet blir betragtet som en yngre injektionsbergart.

Medens fastsættelsen av Trondhjemsfeltets vestgrænse har voldt vanskeligheter for alle de geologer, der har arbeidet i feltet, har grænsen mot ost i de væsentlige træk været klargjort allerede fra KJERULFS forste arbeidstid. Kun om Sylmassivets geologiske stilling har meningerne været sterkt divergerende. Trondhjemsfeltets skiferbergarter overleirer efter KJERULF paa hele strækningen mellem Storlien i nord og Vigelfjeldene i syd det saakaldte Kjolens kvartsfjeld. Dette paralleliseres med det centrale Norges sparagmitformation og henfores som folge derav til etage 1. Kvartsfjeldet er ogsaa iagttat av KJERULF ved feltets vestgrænse, saaledes mellem Rise og Drivstuen. Sylenes hornblendeskifer er paa KJERULFS kart av 1875 parallelstillet Kjolens kvartsfjeld, paa oversigtskartet over det sydlige Norge av 1879 er derimot Syltoppene henfort til grundfjeldet. Paa alle KJERULFS karter er imidlertid Sylenes, Skardorfjeldenes og Vigelfjeldenes graniter opfattet som yngre eruptivbergarter.

SCHIØTZ har fra 1870 og videre utover i en række sommere arbeidet i sparagmitfjeldet (sparagmitformationen) mellem Østerdalen og Fæmundsjoen. Paa hele strækningen mellem Vigelfjeldene og Rondane overleires dette fjeld av de Trondhjemske skifere. SCHIØTZ'S arbeidsfelt laa imidlertid som regel langt fra Trondhjemsfeltets grænse. Av bergarter, som har betydning for forstaaelsen av feltets tektonik, nævner han dog flere gange oiegneisen.[2]) Efterat ha omtalt oiegneisens optræden ved Storsjoen skriver SCHIØTZ[3]): «Det Forhold, Øiegneisen efter det ovenstaaende viser, lader sig alene forklare ved at antage, at den er eruptiv og ikke laget saaledes, som man tidligere bestandig har forudsat; hertil passer ogsaa dens ydre Habitus.» Ogsaa Sylens granit ved Gruvelsjoen (opkaldt efter gaarden Sylen), som petrografisk er endel beslegtet med riksgrænsens graniter længere nord, opfattes av SCHIØTZ som en yngre eruptiv. «Sylens granit», skriver SCHIØTZ,[4]) «sætter op gjennem den rode Sparagmit paa Storslageren og ligesaa gjennem

[1]) Kjerulf l. c. side 87.
[2]) Schiøtz: Sparagmit-Kvarts-Fjeldet langs Grænsen i Hamar Stift og i Herjedalen, Nyt Mag. for Nat. Bd. 32, og Om Øiegneisen i Sparagmitfjeldet, Nyt Mag. for Nat. Bd. 34.
[3]) Schiøtz: Sparagmit-Kvarts-Fjeldet osv. side 40.
[4]) Schiøtz: Beretning om nogle Undersogelser over Sparagmit-Kvarts-Fjeldet i den ostlige Del af Hamar Stift, Nyt Mag. for Nat. Bd. 20, side 113

Digerhognas Bergart at domme efter Observationerne i dettes sydøstre Parti; den maa følgelig være yngre end den graa Sparagmit.»

TÖRNEBOHM har i sine mange avhandlinger vedkommende det centrale Skandinaviens fjeldbygning gjentagne gange omtalt de omkring Trondhjemsfeltet optrædende formationer. Den i 1872 indførte Sevegruppe, væsentlig bestaaende av krystallinsk skifrige bergarter, er i hans sidste arbeide av 1896 parallelstillet sparagmitformationen som krystallinsk facies av denne. Paa det medfølgende geologiske oversigtskart optrær denne gruppe paa en række forskjellige punkter langs Trondhjemsfeltets vestgrænse direkte underleirende de ældste Rørosskifere (Trondhjemsfeltets basalskifere). Vestrandens røde graniter opfatter TÖRNEBOHM som Sevegruppens underlag, disse henføres som følge derav til ældre Algonk. Ogsaa øiegneisen er gjenstand for en detaljeret omtale. Denne bergart kaldes av TÖRNEBOHM «den mest mystiska bland fjällens alla bildningar»[1]) og regnes av ham til grundfjeldet. Efterat han i sit sidste arbeide har git en indgaaende petrografisk beskrivelse av øiegneisen, avslører han imidlertid dens mystik i følgende konklusion: «Ögongneisen synes således egentligen vara en grof porfyrgranit, hvilken framträngt under urperiodens sista tid och dels utgjutit sig på och öfvertäckt de yngsta urbergarterna, dels äfven blifvit injicerad i dem i form af lagergånger.»[2]) Paa TÖRNEBOHMS geologiske oversigtskart er øiegneisen indtegnet paa en række forskjellige steder saavel ved Trondhjemsfeltets vestgrænse som østgrænse. Dens stratigrafiske plads er imidlertid temmelig vekslende. Den optrær dels inde i selve grundfjeldet, dels paa grænsen mellem grundfjeld og Sevegruppen. Endvidere ogsaa som lag mellem Sevegruppens forskjellige facies og som grænsebergart mellem Sevegruppen og Rørosskifer. Ved Aalbu i Drivdalen optrær endog øiegneisen som lag inden selve Rørosskiferne. Denne forskjelligartede plads skyldes efter TÖRNEBOHM for den væsentlige del de overskyvninger, som har fundet sted under den kaledoniske fjeldkjedefoldning. Sylenes hornblendeskifer er paa TÖRNEBOHMS kart henført til Sevegruppen, medens riksgrænsens graniter alle er opfattet som grundfjeldsbergarter.

I REUSCHES avhandling «Geologiske iagttagelser fra strøget i nord for Fæmundsjøen» er Syltoppenes hornblendeskifer opfattet som en dioritisk bergart og parallelstillet «Formurens» basiske eruptiver. Sylenes, Skardørsfjeldenes og Vigelfjeldenes graniter betraktes i likhet med øiegneisen som injektionsbergarter. Men paa de senere geologiske karter (BJØRLYKKES, WERENSKJOLDS) er uvist av hvilken grund baade hornblendeskiferen og granitten henført til grundfjeldet.

[1]) Törnebohm: Om Sevegruppen och Trondhjemsfältet s. 28.

[2]) Törnebohm: Grunddragen af det centrala Skandinaviens bergbyggnad s. 116.

Ogsaa i BJØRLYKKES store arbeide «Det centrale Norges fjeldbygning» er øiegneisen gjenstand for omtale. Efterat ha beskrevet øiegneisens optræden i Opdal fortsætter BJØRLYKKE[1]): «Saa meget fremgaar dog af de i det foregaaende meddelte observationer, at øiegneisen ikke er grundfjeld, men en eruptiv bergart, der med forkjærlighed optræder inden den lyse kvartsmuskovitskifer, d. v. s. inden den lyse sparagmitformation.» Men medens øiegneisen saaledes opfattes som en yngre intrusivbergart, er Vestrandens røde graniter paa det medfølgende oversigtskart ikke utskildt fra grundfjeldet.

I V. M. GOLDSCHMIDTS interessante avhandling: «Das Devongebiet am Röragen bei Röros», som utkom i 1913, er omtalt de prekaledoniske sedimenter ved Tufsingen like ved Trondhjemsfeltets undre grænse. Om grænseforholdene i dette strok skriver GOLDSCHMIDT[2]): «Über dem Vigelquarzit folgt die Formation des Rörosschiefers, der wahrscheinlich ein Äquivalent des unteren Cambrosilurs darstellt. Die unmittelbare Grenze zwischen Vigelquarzit und Rörosschiefer kann in unserem Gebiet nicht studiert werden, da gerade an der Grenze beider Formationen eine Intrusivmasse von Augengneis liegt. Wahrscheinlich dürfte hier kein schroffer Facieswechsel zwischen beiden Formationen aufreten, da die obersten Schichten des Vigelquarzits deutlich in mehr phyllitische Gesteine übergehen; umgekehet sind die tieferen Schichten des Rörosschiefers viel quarzreicher als die oberen Teile derselben Schichtfolge.» Og om Vigelfjeldenes granit skriver samme forfatter[3]): «Ob der Granit von Vigelen zu den kaledonischen Eruptivgesteinen gehört oder die alte Unterlage des Vigelquarzits darstellt, ist unsicher........ Es kan noch bemerkt werden, dasz in dem Vigelquarzit auf dem 1003 m. hohen Gipfel ca. 4 km. nordwestlich von Vigelpiken ein Gang von rotem Granit auftritt, der aber auch zu dem Augengneis in Beziehung gebracht werden kann.»

I SCHETELIGS arbeide «Hitteren og Smølen — et bidrag til den norske fjeldkjedes geologi», som likeledes utkom i 1913, er Vestrandens geologi behandlet meget indgaaende. Vestranden i KJERULFS betydning opfattes her som en fortsættelse av den store nordlandske foldningsgroft, væsentlig opbygget av yngre eruptivbergarter. Om Vestrandens g r a n i t e r skriver SCHETELIG[4]): «D e n o r d l a n d s k e, k a l e d o n i s k e g r a n i t e r h a r s a a l e d e s e n d i r e k t e f o r t s æ t t e l s e i V e s t r a n d e n s m æ g t i g e d r a g a v g r a n i t e r, s o m e f t e r KJERULFS k a r t e r k a n f ø l g e s i s a m m e n h æ n g f r a T r o n d h j e m s s t i f t s

[1]) B j ø r l y k k e l. c. side 403.
[2]) G o l d s c h m i d t l. c. side 7.
[3]) G o l d s c h m i d t l. c. side 9.
[4]) S c h e t e l i g l. c. side 20.



nordgrændse til Kristiansund.» Og om Vestrandens gneisbergarter, KJERULFS egentlige grundfjeld, uttaler han ved samme anledning,[1]) «at det turde anses berettiget at hævde, at Vestrandens gneis og krystallinske skifere ogsaa overveiende er pressede kaledoniske eruptiver med sedimentrester, senere gjennembrudt av de kaledoniske graniter.» Det sydlige Norges nordvestlige grundfjeldsomraade, «Nordvesttavlen», naar saaledes efter SCHETELIGS opfatning ikke frem til havet mellem Stat og Trondhjemsfjorden.

REUSCH delte imidlertid ikke SCHETELIGS opfatning. I en liten avhandling betitlet «Nogen Bidrag til Hitterens og Smolens geologi», som utkom vel et aar senere, skriver han saaledes[2]): «Jeg har reist tvers over grundfjeldet fra Orkedalens nedre del (Orkedalens kirke), hvor grundfjeldet stoter til Trondhjemsskiferne. Paa hele turen til Hevne fandt jeg ikke noget som kunde berettige til, hverken med SCHETELIG at dele mellem yngre eruptiver og grundfjeld (hvad han gjor forsoksvis) eller til med TÖRNEBOHM at utsondre noget som Sevegruppen.»

Omtrent samtidig med REUSCHES arbeide utkom HOLMSENS (og SCHETELIGS): Tekst til geologisk oversigtskart over Østerdalen—Fæmunds-Stroket». I denne avhandling er Trondhjemsfeltets underlag mellem Haftorstot ros i nordost og Lilleelvedalen i sydvest underkastet en detaljeret behandling. Grænsen mellem den underliggende sparagmitformation og den overliggende Rorosskifer er efter SCHETELIGS opfatning i almindelighet temmelig skarp. «Naar man overskrider sparagmitgrænsen», skriver SCHETELIG,[3]) «kommer man med engang fra forholdsvis lite forandret lys sparagmit- og kvartsskifer over i rent krystallinske bergarter med utpræget skifrighet.» Øiegneisen opfattes som en injektionsbergart: «Sparagmitgrænsen er saaledes paa en række punkter karakterisert ved intrusioner av øiegneis.»[4])

I OXAALS praktisk-geologiske arbeide «Norsk granit», som utkom i 1916, er ogsaa fundet plads til omtale av Vestrandens rode graniter. «Ved mundingen av Trondhjemsfjorden», skriver OXAAL,[5]) «har man en række store omraader av granit, som i almindelighet har været regnet at tilhore grundfjeldet, uten at man dog med sikkerhet har avgjort alderssporsmaalet». Denne uttalelse er saa meget merkeligere som den almindelige opfatning inden Norges geologiske Undersokelse i KJERULFS tid altid har været, at disse graniter er av postarkæisk alder. Paa alle geologi-

[1]) Schetelig l. c. side 22.
[2]) Reusch l. c. side 5.
[3]) Holmsen (og Schetelig) l. c. side 15.
[4]) Holmsen (og Schetelig) l. c. side 14.
[5]) Oxaal l. c. side 176.

ske rektangelkarter over Vestranden er saaledes de røde graniter utskildt fra grundfjeldet og sidestillet med Trondhjemsfeltets hvite graniter og gabbroidale bergarter (grønstene).

Paa WERENSKJOLDS geologiske oversigtskart over det sydlige Norge, utgit av N. G. U. i 1915 er helt uforklarlig Vestrandens røde graniter paa nordsiden av Trondhjemsfjorden opfattet som kaledoniske, medens de samme drag paa sydsiden av fjorden er henført til grundfjeldet.

V. M. GOLDSCHMIDT gir i sit interessante arbeide over fjeldkjedens eruptiver[1]) en detaljeret beskrivelse av øiegneisen. Denne bergart er ogsaa av GOLDSCHMIDT iagttat paa en række punkter langs Trondhjemsfeltets grænser. For at faa et holdepunkt til klassifikation av øiegneisen har GOLDSCHMIDT ladet utføre en alkalibestemmelse av en porfyrgranit fra øiegneismassen umiddelbart nordenfor Drivstuen:

$$Na_2O = 2{,}94\ \%$$
$$K_2O = 4{,}57\ \%$$ [2])

Om øiegneisens alder uttaler GOLDSCHMIDT, at bergarten sandsynligvis maa opfattes som en kaledonisk intrusiv, dog ihvertfald ældre end de unge trondhjemiter.

Vi ser saaledes, at studiet av de omkring Trondhjemsfeltet optrædende ældre formationer, undersøkelserne av feltets «ramme», har ført til sterkt divergerende opfatninger. Dette gjælder specielt forstaaelsen av Vestrandens saakaldte grundfjeld, inklusive den røde granit, samt den for feltet karakteristiske grænsebergart øiegneis. Medens aarsakerne hertil ialfald for en del udelukkende er av theoretisk natur, synes aarsakerne til den forskjelligartede opfatning av riksgrænsens geologi mellem Store-Kluken i nord og Vigelfjeldene i syd for den væsentligste del at skyldes manglende iagttagelser i marken.

[1]) Goldschmidt: Geol.-petr. Studien im Hochgb. des südl. Norwegens, IV.

[2]) Analyseret av O. Røer, Kristiania.



Feltets stratigrafi

I første halvdel av det 19de aarhundrede blev Trondhjemsfeltet befaret av flere fremragende geologer. Av disse maa i første række nævnes ESMARK, HISINGER, KEILHAU og NAUMANN. Mange værdifulde oplysninger om feltets bergbygning hidrører fra de her nævnte forskere. Men undersøkelserne var spredte, og sammenknytningen av de enkelte detaljer faldt derfor vanskelig. Først i 1865 begyndte en planmæssig undersøkelse av Trondhjems Stift. Denne blev ledet av THEODOR KJERULF med KNUT HAUAN som assistent. Resultaterne av de første aars arbeider er nedlagt i en avhandling av KJERULF, betitlet «Om Trondhjems Stifts geologi», med oversigtskart av KJERULF og HAUAN. Den utkom i 1871. Her leverer KJERULF det første forsøk til en stratigrafisk inddeling av Trondhjemsfeltet. Lagfølgen er regnet nedenfra opad:

«Silurisk kalksten.

Gula's skifere. Trondhjems-feltets yngre afdeling.

Glimmerskifer-zonen og kværnsten-draget, et forvandlet strøg.

Konglomerat- og sandsten-rækken, en indleining i Trondhjemsfeltet.

Trondhjems-feltets ældre afdeling indeholdende flere steds mægtige marmor-drag.

Kjølens kvarts-fjeld.

Grundfjeldets lag.»

Gulas skiferfelt med de store masser alunskiferlignende bergarter er her paralleliseret med «dictyonemaskiferen søndenfjelds.» Og de fossilførende kalkstene fra Kalstad og Grut i Meldalen og fra Nyhus syd for Hommelvik er paa grund av sin oversiluriske fauna tildelt plads øverst i lagsystemet. Som følge av denne betragtningsmaate blev de centrale dele av feltet opfattet som ældre dannelser og randzonerne i øst og vest som yngre dannelser.

I 1871 foretok professor A. E. TÖRNEBOHM en profilreise gjennem Trondhjemsfeltet fra Levanger til riksgrænsen og videre østover til Østersund. I hans i 1872 utkomne arbeide «En geognostisk profil öfver den skandinaviska fjällryggen mellan Östersund och Levanger» er iagttagelserne fra denne reise nedtegnet. I dette arbeide inddeler TÖRNEBOHM bergarterne i trakterne omkring riksgrænsen i 2 grupper S e v e g r u p p e n og K ø l i g r u p p e n. Disse

navne er senere bibeholdt i den svenske geologi. Sevegruppen, den ældre gruppe, omfatter de haarde krystallinske gneis- og glimmerskiferlignende bergarter, Koligruppen, den yngre gruppe, omfatter de mildere, mindre kvartsrike skifere og lerglimmerskifere. Da Sevegruppen i Åreskutan overleirer uomvandlede siluriske kalkstene, er Sevegruppen her opfattet som en yngre dannelse. Fjeldformationernes indbyrdes aldersforhold blir saaledes efter TÖRNEBOHM følgende:

«Köligruppen (yngst).
Sevegruppen.
Siluriska bildningar (incl. Alunskiffer).
Kambrisk qvartsit (Sparagmitetagen).
Levangers skiffrar (?)
Urberget.»

Jemtlands Sevegruppe er i samme arbeide paralleliseret med «Hoifjeldsqvartsens etage» og Koligruppen med «Trondhjemska skifferfältet (kring Dovre)».

I 1875 utkom 2den del av KJERULFS arbeide «Om Trondhjems Stifts geologi», ledsaget av et nyt oversigtskart av KJERULF og HAUAN. Saavel kartet som teksten viser, at undersokelserne i Trondhjemsfeltet siden 1871 var blit drevet med stor dygtighet. I dette arbeide er den stratigrafiske inddeling av feltet revideret:

«Gulaskifer omfattende også kværnstendraget, yngre afdeling.
Størens lersten og skifer } midlere avdeling.
Konglomerat- og sandstenrækken } midlere avdeling.
Rørosskifer og Trondhjemsskifer, ældre afdeling.»

De fossilførende kalkstene er her henfort til den midlere avdeling. Samtidig er denne avdeling omkring Storen efter HAUANS anvisning inddelt i 2 underavdelinger, Hovindgruppen (ældst) og Storengruppen (yngst). Hovindgruppen er petrografisk karakteriseret ved grovklastiske konglomerater, sandstene og lerskifere, Storengruppen ved gronne lerstene, lersandstene samt kloritskifere. Andre steder i feltet har HAUAN forsoksvis foretat en lignende inddeling, disse forsok er imidlertid senere atter blit opgit. Paa kartet fremtrær derfor den midlere avdeling som en udelt «konglomerat- og sandstenrække».

I 1875 og 76 foretok W. C. BRØGGER en række undersokelser i trakten mellem Guldalen og Meldalen, hvorved mange nye fossilforekomster blev opdaget. Disse undersokelser blev i 1877 offentliggjort under titel: «Om Trondhjemsfeldtets midlere Afdeling mellem Guldalen og Meldalen». I dette arbeide, som indeholder en detaljeret beskrivelse av den fossile fauna, beskrives endvidere en række karakteristiske profiler fra forskjellige dele av Hoilandet. — Hovindtraktens mægtige sandstens- og skiferlag blir efter fundet av *trinucleus* henfort til undersilur under navn av trinucleussandsten og trinucleusskifer. Kalstads, Vehns, Katugleaasens samt de fleste

av Hoilandets øvrige kalkstensbænke blir samtidig henført til et stratigrafisk høiere beliggende nivaa under betegnelsen pentameruskalk. Som en helt yngre avdeling opfører BRØGGER Storensnævringens grønne, knudrede, glinsende kloritiske skifere. — Breccieskiferen ligger efter BRØGGER som regel over kalkstensbænkene, saaledes ved Vehn, Stensæt og Gaustadbakken. En undtagelse danner breccieskiferen i Vikaasen, hvor den overleires av en, muligens yngre, kalkstensbænk.

I 1879 utkom KJERULFS store arbeide «Udsigt over det sydlige Norges geologi» med et geologisk oversigtskart over hele det sydlige Norge. I dette arbeide er beskrivelsen av Trondhjemsfeltet indskrænket til et sterkt sammentrængt resumé av de 2 tidligere utkomne avhandlinger (1871 og 1875). Det i 1875 fremsatte lagsystem, i hvilket HAUAN utvilsomt har stor andel, er her opretholdt omtrent uforandret.

I aarene 1880 og 82 befarte KJERULF hele Merakerbanens profillinje fra Trondhjem til Storlien, det ene aar ledsaget av P. KROHN, det andet av P. KNUTSEN. I «Merakerprofilet» er resultaterne av disse ekskursioner nedtegnet. Her vender KJERULF atter tilbake til sit lagsystem av 1871, hvor de fossilførende silurlag er plaseret øverst i lagrækken, over Gulaskiferne. Samtidig er bergarterne omkring Trondhjem slaat sammen med Storengruppen (den midlere avdelings øverste horizonter) til en ny gruppe, Trondhjem-Storengruppen.

Dette lagsystem er ogsaa gjennemført paa r e k t a n g e l k a r t e r n e. Paa etpar av disse (Rindalen, Stenkjær, Skjørn) er der imidlertid ikke fundet plads til Gulaskiferne, og silurlagene er paa disse karter plaseret direkte over Trondhjem-Storengruppen. Paa M e l h u s b l a d e t er BRØGGERS trinucleussandsten og trinucleusskifer benævnt H o v i n d s a n d s t e n e n s g r u p p e og den overliggende pentameruskalk H o i l a n d e t s g r u p p e. Det fuldstændige lagsystem omfatter saaledes her følgende grupper:

«Hoilandets gruppe (siluriske etager 6, 5).
Hovindsandstenens gruppe (siluriske etage 4).
Gula skiferne.
Trondhjem-Storen gruppe.
Ældste Trondhjems lag.
Grundfjeld.»

Forholdet mellem Hoilandets gruppe og Trondhjem-Storengruppen fremgaar ikke klart av kartet, heller ikke er dette forhold nærmere utredet av KJERULF. Paa S e l b u r e k t a n g e l b l a d, som blev utgit straks efter KJERULFS død i 1888, er Trondhjem-Storen avdelingen i tegnforklaringen plaseret over Gulaskifernes avdeling. Denne disposition er vistnok kun fremkommet ved en incurie, idet HOMAN i sin tekst til Selbubladet opretholder KJERULFS gamle lagsystem.

I 1885 utkom TÖRNEBOHMS avhandling «Om de geologiska svårigheterna kring riksgränsen». Her utvikler han videre sine tidligere fremsatte anskuelser. Da Rorosgruppen efter baade KJERULF og TÖRNEBOHM i Norge ligger under de fossilforende siluriske etager 4, 5 og 6, men over Sevegruppen, som igjen efter TÖRNEBOHM i Jemtland overleirer de fossilforende siluriske kalkstene fra etage 5, synes der at herske en tilsyneladende uoverensstemmelse mellem de to felters bergbygning. «Denna brist på öfverensstämmelse måste bero derpå», skriver TÖRNEBOHM, «att Trondhjemsfältets silurfaunor icke lefvat samtidigt, utan något senare, än de analoga silurfaunorna inom Skandinaviens sydligare och östligare silurområden.»[1]) Koligruppen inddeles i en øvre og en undre underavdeling, forøvrig opretholdes fjeldformationernes aldersfolge uforandret:

«Öfre Köligruppen { Gula-serien. / Kongl-. o. Sandsten-rækken.
Undre Köligruppen—Trondhjem-Röros-serien.
Sevegruppen.
Fyllitserien och normal silur.
Sparagmit.
Urberg.»

I 1885 behandler TÖRNEBOHMS landsmand SVENONIUS Merakerprofilet og Værdalens profil i en avhandling betitlet «Några profiler inom mellersta Skandinaviens skifferområde.» Hovedresultatet av hans undersokelser, som allerede blev utført ved grænsereguleringen i 1879, fremgaar av det saakaldte «hypotetiske profil», efter hvilket de sterkt regionalmetamorfe bergarter i Trondhjemsfeltets centralparti er ældre end de svakere metamorfe facies i feltets randzoner. Dette standpunkt er saaledes til en viss grad overensstemmende med KJERULFS av 1871 og 82. TÖRNEBOHMS hypotese om «en svagare och senare utveckling» av den siluriske fauna i Trondhjemsbækkenet end i Jemtland avvises helt av SVENONIUS. For imidlertid at bringe Trondhjemsfeltets bergbygning i overensstemmelse med Jemtlands paralleliseres Koligruppens bergarter ved Trondhjemsfjorden under visse forhold med Sevegruppen og «normalsiluren».

Etpar aar efter at disse undersokelser blev offentliggjort utkom GETZES interessante arbeide over «Graptolitforende skiferzoner i det trondhjemske» med beskrivelse av de forskjellige fossilfund, som de foregaaende sommere var gjort dels av ham selv, dels av tyskeren O. HERRMANN. Fossilsokningen blev alle sommere foretat efter anvisning av KJERULF, som har stor andel i de vakre resultater, som her blev frembragt. Ved disse arbeider lykkedes det at

[1]) Uthævet av Törnebohm l. c. side 507.

bestemme flere skiferhorizonters stratigrafiske plads, saaledes blev Kjølhaugenes sandstens- og skiferbergarter henført til oversilur (gammel terminologi) som feltets yngste fossilforende horizonter.

De uklare forhold i Jemtland, specielt Sevegruppens stilling til silurlagene, fremkaldte i 1888 en fornyet diskussion fra svensk side. I TORELLS avhandling «Aflagringarne på ömse sidor om riksgränsen uti Skandinaviens sydligare fjelltrakter» fremsættes 2 alternativer til forklaring av de krystallinske skiferes optræden i Åreskutans top. Efter TORELL kan disse bergarter enten paralleliseres med Gulaskifernes «forvandlede strøg» med stratigrafisk plads over de siluriske dannelser, overensstemmende med KJERULFS opfatning i 1875 (og 79). Eller Åreskutans krystallinske skifere kan paralleliseres med Rorosgruppens bergarter under forutsætning av, at silurlagene ved foten av fjeldet, saaledes som av N. O. HOLST beskrevet, ikke fortsætter ind under Åreskutans bergarter, men avskjæres fra disse ved en N—S-gaaende forkastning. Det sidste alternativ støtter sig for en væsentlig del til KJERULFS av 1882, hvor silurlagene stratigrafisk er anvist plads overst i lagsystemet, og hvor det «forvandlede strøg» er plaseret direkte over de ældste Trondhjemslag (Rørosgruppen).

Omtrent samtidig som TORELLS avhandling utkom, fremsatte TÖRNEBOHM sin bemerkelsesværdige «overskyvningshypotese». Denne blev offentliggjort i et arbeide «Om fjällproblemet», hvor de «abnorme» forhold i Jemtlandsfjeldene forklares ved overskyvninger av ældre lag (Sevegruppens metamorfe facies) over yngre lag (klastiske silurhorizonter); TÖRNEBOHM bryter saaledes her med den almindelig herskende opfatning, at lagningsforholdene er bestemmende for aldersfolgen. Istedetfor paralleliserer han fjeldtektoniken i det centrale Skandinavien med bergbygningen i de skotske Hoilande, hvor overskyvningsprocesser allerede tidligere var kjendt, rigtignok i mindre maalestok. Og med «fjeldproblemet» paabegyndtes paa begge sider av Kjolen en geologisk diskussion, som endnu paa langt nær er bragt til avslutning.[1])

I 1889 blev Merakerprofilet atter befaret av en geolog, denne gang av chefen for Norges geologiske Undersøkelse H. REUSCH. I et mindre arbeide: «Geologiske iagttagelser fra Trondhjems stift» redegjores for de vundne resultater. REUSCHES opfatning av profilet er væsentlig overensstemmende med KJERULFS av 1882 samt med den av SVENONIUS fremsatte hypotese om profillinjernes vifteformige lagstilling. Denne opfatning, efter hvilken det metamorfe strøk, «gneisstroget» omkring Gudaa, tilhorer en ældre formation end randzonernes mindre metamorfe facies, er væsentlig begrundet i VOGTS fund av *Dictyograptus flabelliformis*

[1]) Cfr. Bjørlykke: Fjeldproblemets stilling i Norge og Sverige ved udgangen af 1909, N. G. T. Bd. 2.

i Holtaalens glimmerskiferbelte i 1888. Da de metamorfe strok i Holtaalen og Merakerdalen efter REUSCHES opfatning begge er sammenhorende, blir saaledes ogsaa Gudaas gneisstrok primordialt. REUSCHES egne fund av siluriske fossiler ved Brenna i nærheten av Meraker station sammenholdt med de siluriske fossilfund vest i Trondhjemsfeltet leverer det palæontologiske bevis for randzonernes yngre alder.

I 1892 utkom TÖRNEBOHMS arbeide «Om Sevegruppen och Trondhjemsfältet» som resultatet av en række sommeres arbeide i det centrale Skandinaviens fjeldtrakter. Her opstiller TÖRNEBOHM et fuldstændig nyt lagsystem, sterkt avvigende fra KJERULFS. Da sammenhorende bergartsgrupper i de vestlige og østlige dele av feltet efter TÖRNEBOHMS opfatning er petrografisk temmelig forskjelligartet opbygget, er grupperne inddelt i en vestlig og østlig facies:

«I vester.	I öster.
Hoilandets skiffrar och kalkstenar.	Suls skiffer.
Ekne-gruppen.	Meraker-gruppen.
Hovinds sandsten och skiffer.	Selbu skiffer.
Stören-gruppen.	Singsås-gruppen.

Gula-skiffer.
Röros-skiffer.»

Etpar aar senere (i 1896) utgav TÖRNEBOHM sit livs hovedarbeide «Grunddragen af det centrala Skandinaviens bergbyggnad», ledsaget av et farvetrykt geologisk oversigtskart. Trondhjemfeltets lagfolge er i dette arbeide underkastet etpar mindre forandringer, saaledes er Eknegruppen plaseret over Hoilandets gruppe samtidig som Merakergruppen er paralleliseret med Hovingruppen, og Selbuskiffergruppen med breccieskiferen paa grænsen mellem Storen- og Hovingrupperne, den saakaldte Stokvolabreccie:

«Vestlig facies.	Östlig facies.
Ekne-gruppen.	
Höilandets grupp.	Suls skiffer-grupp.
Hovin-gruppen.	Meraker-gruppen.
Stokvola-breccia.	Selbu skiffer-grupp.
Stören-gruppen.	Singsås-gruppen.

Brek-skiffer-gruppen (= Gula-skiffer).
Röros skiffer-grupp.»

Navnet Gula-skiffer er ombyttet med Brek-skiffer (efter Brekkammen syd for Skjotingen), da gruppen kun i ringe utstrækning kan paralleliseres med KJERULFS Gulaskifer. TÖRNEBOHMS lagfølge er for en væsentlig del baseret paa profilet fra Skjotingen via Movand og Hoklingen sydvestover til Hopla (vest for Aasen station). Endvidere paa profilet fra Borsvottan (Borsevotta) i sydlig retning over Hoilandet til Storen, samt paa Guldalsprofilet syd for Storen station.

Det sterke motsætningsforhold mellem TÖRNEBOHMS og KJERULFS opfatning er let ioinefaldende. Det skyldes dels forskjellig tolkning av lagstillingen (normal overleiring—inversion), dels forskjelligartet kombination av petrografisk nærstaaende grupper. Kun i opfatningen av «tverprofilets» stilling med «siluretagerne som randdannelser» synes der at herske tilnærmet enighet mellem de 2 forskere.

I 1910 utkom C. BUGGES arbeide over «Rennebu», ledsaget av et geologisk detaljkart (maalestok 1 : 100,000). BUGGE opretholder her KJERULFS lagsystem av 1875 med følgende gruppebetegnelser:

«Gulagruppen.

Støren-Hovindgruppen (silur).

Rørosgruppen, ældst.»

Dette lagsystem er for en væsentlig del baseret paa en profillinje (synklinal) fra Storliaasen paa Rennebu rektangelblad i sydøstlig retning til Glommen paa Røros rektangelblad. Efter dette profil overleires saavel i den vestlige som i den østlige del av feltet Hovindgruppens konglomerater, sandstene og skifere av Størengruppens grønstene og grønstensderivater. Breccieskiferen (Stokvolabreccien) benyttes, som allerede tidligere av BRØGGER og TÖRNEBOHM antydet, som skille mellem de 2 grupper (BRØGGERS Høilandsbergarter indgaar ikke paa Rennebu rektangelblad). Paa det geologiske kart er imidlertid Hovindgruppen og Størengruppen slaat sammen til én gruppe, Støren-Hovindgruppen. TÖRNEBOHMS inddeling av feltet i en vestlig og en østlig facies forkastes av BUGGE paa grund av petrografisk overensstemmelse mellem laggrupperne i synklinalens vestlige og østlige partier.

Men TÖRNEBOHM tok allerede samme aar til gjenmæle. I en mindre avhandling «Till frågan om lagerföljden inom Trondhjemsfältet» fælder han en skarp kritik over BUGGES arbeide. Ogsaa her baserer TÖRNEBOHM sin lagfølge for en væsentlig del paa det allerede i 1887 undersøkte profil: Skjøtingen sydvestover til Aasen. Størengruppen betragtes som ældre end Stokvolabreccien og Hovindgruppen, dels paa grund av lagstillingen i ovennævnte profillinje, dels paa grund av Stokvolabrecciens gehalt av bergarter petrografisk karakteristisk for Størengruppen (bl. a. jaspis).

I Norges geologiske Undersøkelses aarbok for 1912 fremkom BUGGES svar. Her stadfæstes den tidligere hævdede lagfølge med tilføielse av Høilandsgruppen paa dens gamle plads mellem Hovind- og Størengrupperne:

	«1.	Gulagruppen, øverst.
Midlere gruppe i «Rennebu» benævnt Støren-Hovind-gruppen.	2.	Størengruppen (med variolit). Høilandsgruppen med breccieskifer i det hængende og med fossiler fra etage 5 b. Hovindgruppen med fossiler fra etage 5 a og maaske fra etage 4.
	3.	Rørosgruppen.»

Dette lagsystem er for den væsentlige del baseret paa profillinjen Fættenfjord—Gjeteraas gaard, Hoplen—Sundalen, Lisbetsæter—Dalen og Vandgrofta—Alvaasen.

Da dette arbeide utkom var TÖRNEBOHM allerede død. Hans navn vil til alle tider mindes av dem, som i Norge arbeider med fjeldgeologiens problemer. Han elsket fjeldet, sommer efter sommer vandret han omkring, like til de fjerneste avkroker blev hans navn kjendt. Og takket være hans indgaaende kjendskap til Centralskandinaviens fjeldtrakter var hans stratigrafiske løsning av Trondhjemsfeltet i hovedtrækkene helt korrekt.

I 1915 utkom GOLDSCHMIDTS arbeide over de trondhjemske skiferbergarters forskjelligartede metamorfose, betitlet «Die Kalksinkatgneise und Kalksilikatglimmerschiefer des Trondhjem-Gebietes» som led i de geologisk-petrografiske studier i det sydlige Norges høifjeld (Geologisch-petrographische Studien im Hochgebirge des südlichen Norwegens). Dette arbeide er ledsaget av et kart over sedimenternes metamorfose i den sydlige del av feltet (syd for jernbanelinjen Trondhjem—Storlien). Aaret efter utkom, fremdeles som led i samme forfatters høifjeldsstudier, «Übersicht der Eruptivgesteine im kaledonischen Gebirge zwischen Stavanger und Trondhjem», hvor en række eruptivbergarter syd for Trondhjem underkastes en petrografisk-analytisk behandling. Feltets kaledoniske eruptiver er indtegnet paa et kart i maalestokken 1 : 2,000,000. Trondhjemsfeltets stratigrafi er kun løselig omtalt i GOLDSCHMIDTS arbeider. Men saa meget fremgaar dog med tydelighet, at GOLDSCHMIDT i sin opfatning av feltets lagfølge helt slutter sig til BUGGE (KJERULFS system av 1875).

Vaaren 1918 utkom nærværende forfatters arbeide «Geologiske undersøkelser i Trondhjems omegn», ledsaget av et geologisk detaljkart. Her leveres ved beskrivelsen av forskjellige profiler bevis for, at bergarterne omkring Trondhjem stratigrafisk kan indordnes i det gamle KJERULFSKE lagsystem. Den stratigrafiske inddeling av feltet er for en væsentlig del baseret paa bergarternes petrografiske karakter:

«Hovindgruppen: Den nedre avdeling

Rørosgruppen: { Grønstensavdelingen
Glimmerskiferavdelingen.»

I HOLMSENS arbeide «Fortsættelsen av Trondhjemsfeltets kisdrag mot nord», som utkom sidstleden vinter, er KJERULFS lagsystem lagt til grund for feltets stratigrafiske inddeling. Amfibolitinjektionerne i randzonerne er her utskildt som saakaldte ældre Rørosgruppe. Rørosgruppens sedimentbergarter er imidlertid mange steder sammenblandet med Hovind-Storengruppens bergarter. Disse grupper optrær derfor paa kartet tildels med samme farvebetegnelse. KJERULFS Gulagruppe er bibeholdt, medens samtidig feltets centralparti, gneisavdelingen, er paralleliseret med de

andre formationsgrupper. Foldningstektoniken er saaledes til en viss grad baseret paa SVENONIUSES «hypotetiske profil.»

Den stratigrafiske løsning av Trondhjemsfeltet har, som det fremgaar av ovenstaaende oversigt, fremkaldt sterke brytninger i den geologiske literatur. En medvirkende aarsak hertil var den først av TÖRNEBOHM fremsatte hypotese, som bærer navn av fjeldproblemet. Og saa længe dette problem var uløst maatte nødvendigvis ogsaa i mange punkter Trondhjemsfeltets geologiske bygning forbli uopklaret.

Fossilfund

I 1857 fik KJERULF underretning fra daværende civilingeniør CHRISTIE, at denne hadde opdaget spor av fossiler i løse kalkstensblokke i et stengjærde nær Meldalens kirke.[1]) «Sporene var ikke tydelige», skriver KJERULF efterat CHRISTIES prøver var kommet ham ihænde, «men et brudstykke af en bægerkoral syntes umiskjendeligt.» Først 7 aar senere, i 1864, besøkte KJERULF stedet sammen med TELLEF DAHLL. De fandt da fossilførende kalksten anstaaende like ved gaarden Kalstad. Det egentlige fossilfindested, hvorfra alle de i KJERULFS arbeide avtegnede fossiler er uttat «var dog en urd under kalkvæggen i høiden, lige over Kalstad.» Etpar aar senere, i 1865, fulgte HAUAN kalkstenens videre utbredelse i disse trakter. Han paaviste spor av fossiler paa flere steder i omegnen, saaledes ogsaa paa Sletaasen ved Grut.

KJERULFS beskrivelse av fossiler fra Kalstad omfatter følgende former:

Cyatofyllum ?
Halysites catenularia.
Plasmopora ?
Heliolites.
Spirifer ?
Murchisonia ?
Lituites ?
Leperditia ?
Cystifyllum ?
Klisiofyllum ? samt
Krinoide-rester
Cystideer og etpar helt
utydelige brudstykker av *Koraller* og
Brachiopoder.

«Alle disse fossiler», skriver KJERULF,[2]) «optræder i meget mislig tilstand, selv kjædekorallen kunde ikke erkjendes med sikkerhed uden efter slibning. Kalkstenen er noget krystallinsk». Og om den stratigrafiske plads, som tilkommer de ved Kalstad og Grut

[1]) Kjerulf: Om Trondhjems Stifts geologi, 1871, side 11.
[2]) Kjerulf l. c. side 16.

optrædende kalkstensbænke skriver samme forfatter[1]): «Her er altsaa siluriske lag, navnlig heller oversiluriske end undersiluriske.»

I 1866 fandt HAUAN[2]) spor av krinoidstilke i kalksten ved Nyhus syd for Hommelvik. Nogle aar senere, i 1870, besøkte ogsaa KJERULF dette sted, men ingen nye fossilformer blev fremfundet.

Sommeren 1871 fandt TÖRNEBOHM under befaring av det saakaldte Jemtlandsprofil mellem Levanger og riksgrænsen krinoidstilke i kalksten ved Levring. Om den her optrædende bergart skriver TÖRNEBOHM[3]): «I denna kalksten fann jag några få, helt små *enkrinitleder*, alldeles sådana, som funnos på vestra sidan om Mullfjället. Kalkstenen er på båda ställena till utseendet fullkomligt lika och den torde utan fara för misstag kunna anses tillhöra samma lager.»

Samme aar som TÖRNEBOHM arbeidet i Værdalen samt de efterfølgende sommere 1873 og 74 lykkedes det KJERULF at opdage nye fossilforekomster ved Lundemo, Hovind og Espehaug, paa det sidstnævnte sted i stor løsblok, hjemmehørende i Grimsaasen. I 1871 og 73 arbeidet KJERULF alene, i 1874 derimot sammen med daværende student, senere direktør, FRIIS. De fra denne tid fremfundne fossilformer er beskrevet av BRØGGER i tilslutning til KJERULFS arbeide «Om Trondhjems Stifts geologi II» i en liten avhandling betitlet «Fossiler fra det Throndhjemske». De bergarter, i hvilke fossilerne optræer, er sandstene, lersandstene og konglomerater. I de sidstnævnte findes fossilerne dels i bindemidlet (cementet), dels i de optrædende kalkboller (saaledes i Lyngestenens konglomerat). Fundet omfatter ialt 25 forskjellige arter, sterkest repræsenteret er krinoider og brachiopoder. «De bedst bevarede og mest karakteristiske af de fundne former», skriver BRØGGER,[4]) «peger nærmest hen paa den siluriske etage 5.» BRØGGERS beskrivelse omfatter ialt følgende former:

A n t h o z o a.
Favosites.
Streptelasma.
Flere ubestemte *bægerkoraller.*

E c h i n o d e r m a t a.
Krinoidestilke.

B r y o z o a.
Ikke nærmere bestemt.

[1]) K j e r u l f l. c. side 17.
[2]) H a u a n : Dagbok 1866. N. G. U.'s arkiv.
[3]) T ö r n e b o h m : En geognostisk profil öfver den skandinaviska fjällryggen mellan Östersund och Levanger, side 13.
[4]) B r ø g g e r l. c. side 95.

B r a c h i o p o d a.
Spirifera plicatella.
Meristella ?
Atrypa reticularis.
Rhynchonella.
Orthis.
Strophomena.
Flere ubestembare brudstykker.

G a s t e r o p o d a.
Euomphalus.
Murchisonia.
Pleurotomaria.

H e t e r o p o d a.
Bellerophon.

C e p h a l o p o d a.
Cyrtoceras.
Orthoceratites.
Lituites.

I 1875 og 76 bereiste BRØGGER[1]) selv trakterne mellem Guldalen og Meldalen (Hoilandet), hvorved en række nye fossilforekomster blev opdaget. I sandstens- og lerskiferbergarter fandt BRØGGER fossiler flere steder ved hovedveien mellem Krokstad og Hovind, paa nordskraaningen av Grimsaasen, i Knippene og paa Sæterbakfjeld. De paa disse steder fremfundne fossiler omfatter følgende former:

B r a c h i o p o d e r.
Orthis.
Strofomena.
Leptæna.
Rhynchonella.
Atrypa.

E c h i n o d e r m e r.
Enkrinitstilke.

K e f a l o p o d e r.
Lituites.
Orthoceras.

[1]) B r ø g g e r : Om Trondhjemsfeldtets midlere Afdeling mellem Guldalen og Meldalen.

Gastropoder.
Euomfalus.
Murchisonia.
Pleurotomaria.
Holopella.
Trochus ?
Nogle flere ubestemte former.

Heteropoder.
Bellerofon.

Pteropoder.
Theca.

Lamellibranchier.
Modiolopsis.
To arter av familien *Nuculidæ.*

Trilobiter.
Illænus.
Calymene.
Trinucleus.

Antozoer.
Favosites.
Flere ubestembare *bægerkoraller.*

De fleste av de her nævnte former optræer i to eller flere arter. Ialt er der fra disse steder fremfundet mindst 40 arter. «Men saa ufuldkommen er disse Fossiler opbevarede», skriver BRØGGER,[1]) «at neppe en Art med fuldkommen Sikkerhed kan bestemmes, saa fuldstændig er alle Strukturer udslettede, alle Former skjævtrykte og forvredne. Saameget er dog med Bestemthed at afgjøre, at denne Fauna er undersilurisk, og Fundet af Trinucleus afmærker jo et forholdsvis begrændset Niveau. Søndenfjelds har denne Lagfølge hverken i palæontologisk eller i petrografisk Henseende nogen Parallel, saavidt hidtil vides, men svarer vel nærmest til den øverste Del af Kjerulfs Etage 4 og maaske den underste Del af 5.» Og videre: «For denne Del af den Trondhjemske Lagfølge foreslaaes Navnet Trinucleussandsten og Trinucleusskifer.» I kalksten og graa lerskifer fremfandt BRØGGER ved samme anledning fossiler paa en række forskjellige steder paa Hoilandet, saaledes ved Vehn, Dugrumaalshoiden, Katugleaasen, Gaustadbakken, Sundsæt, Skjægstad, Ramberget, Gaasland osv. Kun ved Vehn og Stensæt (Kat-

[1]) Brøgger l. c. side 15.

ugleaasen) er fundet former av betydning for forstaaelsen av disse bergarters alder:

Trilobiter.
Illænus.
Tentaculites ?
Dalmanites eller *Megalaspis?*

Kefalopoder.
Nautilus.
Orthoceras.

Gastropoder.
Euomfalus.
Murchisonia.
Pleurotomaria.

Brachiopoder.
Strofomena.
Rhynchonella.
Pentamerus.
Leptæna.
Orthis.
Athyris.

Echinodermer.
Krinoidstilke.

«Paa Grund af Forekomsten af en karakteristisk Pentamerus-art», skriver BRØGGER,[1]) «maa denne Fauna vel antages at svare til et høiere Niveau end Trinucleussandstenen......... Sandsynligvis svarer Vehns og Katugleaasens, samt Flerheden af Høilandets Kalkstene omtrent til Kalstads Kalk, det vil vel sige til Linnarsons Pentameruskalk i Jemtland, til Kjerulfs og Törnebohms Enkrinit-kalk paa norsk og svensk Side, altsaa til Kjerulfs Etage 5 og 6 i Kristianiatrakten. Foreløbig optages som det mest passende navn Linnarsons Betegnelse: Pentameruskalk for dette Niveau.»

Sommeren 1883 blev tyskeren OTTO HERRMANN, som for sin helbreds skyld opholdt sig i Norge, utsendt av KJERULF til Trondhjemsfeltet for paa forskjellige nærmere bestemte punkter at lete efter fossiler. Ogsaa det efterfølgende aar fortsatte HERRMANN sit arbeide. Resultatet av hans reiser findes opbevaret som dagbok i Norges geologiske Undersøkelses arkiv. Det lykkedes HERRMANN ialt at opdage 5 nye fossilforekomster, nemlig ved gaardene Foss og Tømmereggen, i aasen ovenfor hovedveien mellem

[1]) Brøgger l. c. side 20.

Gylle og Vollan, ved gaarden Kværnmoen, i uren ovenfor pladsen Ryngveaasen (Ringvedaas) samt i uren ovenfor pladsen Aaslokken. De tre forstnævnte forekomster er alle beliggende nær Hovind station, de to sidstnævnte straks østenfor Lundemo. Fossilerne optræ paa de her nævnte steder i en graablaa lerskiferbergart, de tilhører alle paa en eneste undtagelse nær graptoliterne. De fremfundne eksemplarer blev av HERRMANN henfort til slegterne *Dicranograptus* og *Diplograptus*. Fra Foss og Tømmereggen blev ved siden av graptoliter ogsaa medbragt et skiferfragment med en fossilagtig gjenstand, som av KJERULF blev tydet som brudstykke av *Orthoceras* eller *Lituites*. Bestemmelsen er imidlertid vistnok meget usikker.

I 1885 blev undersøkelsesarbeiderne i Guldalens graptolitzoner overdraget ALFRED GETZ.[1]) Paa HERRMANNS gamle arbeidsplads ved Ringveaasen lykkedes det GETZ at fremfinde yderligere slegterne *Didymograptus* og *Climacograptus*.

Samme aar blev Lyngestenens konglomeratboller atter undersøkt, denne gang paa en studenterekskursion under ledelse av KJERULF. Paa denne tur blev de fossilførende kalkstensbollers identitet med Høilandskalken sikkert fastslaat.

Aaret efter fortsatte GETZ sine undersøkelser paa Kjølhaugene, som ganske flygtig var blit besøkt ogsaa den foregaaende høst. Efter KJERULFS antagelse var de derværende mørke skiferzoner graptolitførende. Og denne antagelse slog til. Fra en enkelt forekomst beliggende straks østenfor et litet tjern (784 m. o. h.) mellem største og nordligste Kjølhaug medbragte GETZ ialt 60—70 skiferstykker med tydelige og utydelige graptolitrester. Den fossilførende bergart er utviklet som en «tyndskifrig sort hullet lerskifer», petrografisk meget nærstaaende de graptolitførende skifere i Guldalen. Men faunaen er en helt anden. De paa Kjølhaugene fremfundne former tilhører slegterne *Monograptus* og *Rastrites*. «Denne graptolitførende zone», skriver GETZ,[2]) «er altså efter Lapworths bekjendte undersøgelser yngre end vor hidtil påviste zone i Guldalen.»

I 1888 lykkedes det J. H. L. VOGT,[3]) som dengang var beskjæftiget med geologiske undersøkelsesarbeider i Aalen og Holtaalen, at fremfinde graptoliten *Dictyograptus flabelliformis* i en sort alunskiferlignende bergart anstaaende i en liten bæk straks søndenfor Nordaunevold (1 km. nord for Holtsjøen). Paa grund av dette fossilfund blev ovennævnte skiferhorizont av VOGT henfort til øverste del av etage 2.

[1]) Getz: Graptolitførende skiferzoner i det trondhjemske.
[2]) Getz l. c. side 39.
[3]) Oversigt over møder, Kr.ania vidselskaps forh. 1888.

Samme sommer fandt TÖRNEBOHM[1]) endel daarlig opbevarede fossilformer i krystallinsk kalksten ved Hellem plads vest for Aasen station. Av de der optrædende forskjellige former er det kun lykkedes at bestemme en *Bellerophon*. Som folge derav blev kalkstenen i Aasen av professor LINDSTRÖM henfort til ovre del av undersilur.

I 1889 fandt REUSCH[2]) ved sin befaring av Merakerprofilet utydelige spor av fossiler i kalksten ved Brenna (straks ost for Meraker station) og i den i nærheten staaende lerglimmerskifer. Om dette fund skriver REUSCH[3]): «udbyttet (av fossilsokningen) var et stykke, som jeg efterat have seet tilsvarende stykker i Bergens stift mener at kunne tyde som en utydelig og presset favosites, altsaa et sikkert silurisk fossil. I lerglimmerskiferen forekommer nu og da graptolitlignende tegninger, en af disse forekommer mig at være en tetragraptus, et fund, der ikke strider mod forekomsten af favosites.»

I TÖRNEBOHMS store arbeide «Grunddragen af det centrala Skandinaviens bergbyggnad», som utkom i 1896, omtales under gjennemgaaelsen av Hovindgruppens fossilforekomster ogsaa et fund av *krinoidstilke* i kalkstenen ved foten av Holbergene syd for Forbordfjeld.[4])

I den nyere geologiske literatur findes ingen fossilfund omtalt. I et av KJÆR i 1905 utgit palæontologisk arbeide, «Kalstadkalken», er imidlertid endel av KJERULFS gamle fossilbestemmelser revideret. Efter KJÆR forer kalkstenen ved Kalstad folgende forskjellige fossilformer:

1. *Halysites escharoides*, LAM.
2. *Favosites* sp.
3. *Nyctopora* sp.
4. *Columnaria* cf. *Kassariensis*, DYB.
5. *Ptychophyllum* cf. *buceros*, DYB.
6. *Ptychophyllum* sp. kolonidannende form.
7. *Trochiscolithus micraster*, LDM.
8. *Monotrypa* sp.
9. Crinoidstilke.
10. *Orthis* sp. og andre ubestemmelige Brachiopoder.
11. Små *Murchisonia* og *Maclurea*-lignende Gastropoder, som ikke nærmere kan bestemmes.

«Denne fauna», skriver KJÆR,[5]) «er ikke oversilurisk, men tilhører ganske sikkert den aller-

[1]) Törnebohm: Om Sevegruppen och Trondhjemsfältet, side 34, og Grunddragen af det centrala Skandinaviens bergbyggnad, side 87.
[2]) Reusch: Geologiske Iagttagelser fra Trondhjems stift.
[3]) Reusch l. c. side 9.
[4]) Törnebohm l. c. side 87.
[5]) Kjær l. c. side 7.

øverste del af undersiluren og er aequivalent med faunaen i etage 5, specielt 5 b i Kristianiafeltet.» De fossilførende kalkstene og skifere paa Høilandet (BRØGGERS pentameruskalk, KJERULFS og TÖRNEBOHMS Høilandsgruppe) paralleliseres i KJÆRS arbeide med Kalstadkalken. «*Pentamerus*-formen fra Stensæt på Høilandet», skriver KJÆR[1]) videre, «tilhører nu slægten *Parastrophia*, og der kan ikke på den bygges noget om en oversilurisk alder af Høilandets gruppe...... Ganske forskjellig i faunistisk henseende er Jemtlands Pentameruskalk; den er af almindelig oversilurisk udvikling og svarer til etage 7 a i Kristianiafeltet. BRØGGERS *foreslåede navn Pentameruskalk bør derfor forandres, og det synes da naturligt at bruge* KJERULFS *betegnelse Høilandets gruppe for disse afleiringer.*» I tilknytning til KJÆRS omtale av Høilandets gruppe blir Hovindgruppen som en ældre gruppe paralleliseret med etage 5 a.

I KJÆRS store arbeide «Das Obersilur im Kristianiagebiet», som utkom 1908, betegnes faunaen paa Kjølhaugene som Trondhjemsfeltets eneste oversiluriske repræsentant. Den derværende fossilførende skiferhorizont paralleliseres med den saakaldte *Rastritesskifer* i Bergensfeltet. Like under denne skiferhorizont optræer ved Bergen en litoralfauna med *Striclandinia lens*, SOW. (etage 6 c). Ved denne parallelisering opnaar saaledes KJÆR en temmelig nøiagtig aldersbestemmelse ogsaa for Kjølhaugenes Rastriteshorizont.

I flytblokke er fossiler fundet flere steder inden Trondhjemsfeltet, saaledes er encrinitførende kalkstensblokke fundet av KJERULF[2]) paa Jemtlandsveien nær riksgrænsen (lidt nordøst for Sandviken) og orthocerførende kalkstensblokke av HØRBYE[3]) paa Kjerringfjeldene (i Meraker) og i Stadsbygden. Endvidere er fossilførende kalkstensblokke fundet i stranden nær Stjørdalshalsen. Muligens er alle disse flytblokke hjemmehørende i Sveriges (Jemtlands) umetamorfe silurfacies, dette spørsmaal er imidlertid endnu ubesvaret.

Av ovenstaaende oversigt fremgaar, at det samlede antal av forskjellige fossilformer fra Trondhjemsfeltet ikke er saa helt ubetydelig. Ingen steder i Norge utenfor Kristianiafeltet er den palæozoiske fauna saa talrik repræsenteret. Den vertikale utstrækning av de fossilførende horizonter er imidlertid temmelig begrænset. De optrædende former ligger alle mellem *Dictyograptus flabelliformis* (etage 2 e) og *Rastrites* sp. (etage 6 c). Efter det nyere stratigrafiske inddelingssystem tilhører saaledes Trondhjemsfeltets hidtil kjendte fauna ordovicium og den lavere del av silur.

1) Kjær l. c. side 9.
2) Kjerulf: Om Trondhjems Stifts geologi, side 18.
3) Hørbye: Det erratiske Phænomen paa Rigsgrændsen, Nyt Mag. for Nat. Bd. 8, side 345.

Undersøkelserne i Vestranden

Ved Fandrem i Orkedalen er paa begge sider av dalen utviklet en brun glimmerskiferbergart med væsentlig N-lig strøk og E-lig fald. Denne bergart overleires i ost i trakterne omkring Buviken konkordant av Trondhjemsfeltets gronstene. Omtrent 1 mil vest for Fandrem, i Svorkas dalfore, gaar den brune forholdsvis løse glimmerskiferbergart kontinuerlig over i en graahvit, haardere gneislignende bergart og avskjæres straks ovenfor Eide skydsstation ved et tyndt belte av rod granit fra normalutviklet graahvit g n e i s av typus Uddu, Rissen. Denne gneisbergart er anstaaende langs storstedelen av hovedveien til Hevne, enkelte gange gjennemskaaret av rod granit. Den er Vestrandens mest fremtrædende bergart og er av KJERULF paa alle hans karter henført til grundfjeldet. Kun SCHETELIG har opfattet denne graa gneisbergart som en yngre kaledonisk eruptiv. Mineralselskapet er hovedsagelig kvarts, sur plagioklas, lidt orthoklas, biotit og hornblende. Den adskiller sig petrografisk ikke væsentlig fra den brune glimmerskifer i Orkedalen. Ved Rommesmo i nærheten av Orkedalsoren synes der at være en skarpere grænse mellem glimmerskiferen og den graahvite gneisbergart. Den direkte kontakt er imidlertid ikke blottet. Overalt ellers, hvor Trondhjemsfeltets grænse mot Vestranden er undersøkt, har jeg fundet den brune glimmerskifer med konkordante lag av amfibolit avskaaret fra den graa gneis ved g r a n i t i s k e b e r g a r t e r (oiegranit og oiegneis), saaledes ved Vedul ved Ringevand, vestenfor Jolvandet, i Opdal og flere andre steder. I Opdal er Rorosgruppens laveste (vestligste) horizonter sterkt kvartsrike og synes ved jevne overgange at være forbundet med den vestenfor liggende lyse kvartsglimmerskiferbergart (av gneislignende utseende). Denne sidste bergart tilhorer efter al sandsynlighet sparagmitformationen. Ogsaa her optræer i Rorosgruppens lavere horizonter konkordante lag av amfibolit; paa grænsen mot den lyse kvartsglimmerskiferbergart optræer ogsaa oiegneis. I trakterne omkring Dombaas, hvor jeg likeledes har hat anledning til at studere feltets vestgrænse, synes ogsaa Rorosgruppens lavere horizonter at gaa kontinuerlig over i den vestenfor liggende sparagmitformation. Sparagmitformationen strækker sig imidlertid ikke saa langt nord som til Vestranden, den her optrædende graahvite gneisformation har ihvertfald ingen ytre likhet med denne.

Vestrandens graa gneisbergart har efter al sandsynlighet en høi alder, den røde granit (øiegraniten og øiegneisen) er derimot med sikkerhet yngre end Rørosgruppens lavere horizonter. Gange av rød granit i glimmerskifer tilhørende Rørosgruppen har jeg saaledes iagttat for Vestrandens vedkommende mellem Haldorsletten og Laksøien syd for Ringevand. Granitens mineralselskap er i det væsentlige følgende: kvarts, orthoklas (mikroklin, mikroperthit), plagioklas, hornblende, biotit, epidot, titanit og apatit. For at faa klarhet over bergartens kemiske sammensætning har jeg ladet utføre en kvantitativ analyse av den røde granit fra Agdenæs. Bergarten her har eugranitisk normalkornig struktur og masseformet tekstur. Den er en frisk vakker bergart og kan betragtes som en typisk repræsentant for Vestrandens røde graniter. Analysen er utført av NAIMA SAHLBOM:

Granit, Agdenæs.

SiO_2	77,30
TiO_2	0,10
Al_2O_3	13,01
Fe_2O_3	0,12
FeO	0,50
MnO	—
MgO	0,47
CaO	0,62
Na_2O	4,38
K_2O	3,81
H_2O + 105°	0,22
	100,53
Fuktighet	0,04

Gange av øiegneis har jeg iagttat paa flere punkter langs feltets vestgrænse, saaledes i graa gneis ved Kjor paa Gjetestranden, likeledes i Rørosgruppens laveste horizonter i Opdal og vest for Dombaas, paa de sidstnævnte steder muligens paa grænsen av Rørosgruppen og den underliggende sparagmitformation. Øiegneisens mineralselskap er meget nærbeslegtet granitens.

Nord for Vuku i Værdalen er der paa de fleste geologiske karter avmerket et større grundfjeldsomraade. Den her optrædende rød e granit, karakteristisk utviklet i Hærvola, er petrografisk helt identisk med Vestrandens røde graniter. Syd for Kultjern, straks øst for Kjesbuvand, har jeg iagttat gange av denne granit i normal glimmerskifer, tilhørende Rørosgruppen. Hærvolagraniten er saaledes likesom Vestrandens graniter yngre end Rørosgruppens lavere horizonter.

Undersøkelserne langs riksgrænsen

Mellem Sandviken i Værdalen og Stenfjeldet i Meraker ligger Rørosskifer, utviklet som graagrøn Stuedalsskifer, med svakt W-lig fald direkte paa en rødlig, haard, felsitlignende sparagmitbergart. Grænsen mellem disse bergarter følger omtrent riksgrænsen, saaledes at den norske side væsentlig opbygges av Rørosskifer, den svenske av sparagmit. I jernbanelinjens profil mellem riksgrænsen og Storlien station er sparagmitfeltet ophvælvet saddelformig, det overleires baade i vest og øst av Rørosgruppens glimmerskiferbergarter. Denne sparagmitantiklinal falder efter HØGBOM[1]) paa en strækning av ca. 200 km. sammen med vandskillet mellem Atlanterhavet og den Botniske Bugt. Sparagmitbergarten omkring Storlien er sterkt felsitlignende, av REUSCH saaledes benævnt granulit. Den blir mot nord mere kvartsitisk utviklet, samtidig som farven blir graahvit, mot syd gaar den i fjeldmassivet Kluken (svensk Glucken) over i svakt rødlig, klastisk utseende sparagmit. Denne overgang til normalsparagmitisk utvikling mot syd skyldes i virkeligheten, at dagoverflaten her skjærer stratigrafisk dypere ned, idet saddelophvælvningen i Kluken er langt sterkere end nordenfor. Sparagmitformationen er saaledes ogsaa i disse trakter, likesom i det centrale Norge, kvartsitisk utviklet i de høiere horizonter.

Jeg har fulgt sparagmiten fra toppen av Store-Kluken sydvestover til Sankaakjølen, den strækker sig saaledes paa dette punkt ca. 1 mil ind i Norge. Vestenfor staar Rørosgruppens graagrønne glimmerskiferbergarter med svævende lagstilling. Den umiddelbare grænse er dækket av svære løsavleiringer.

Længere i syd, østenfor Botnen, den sydlige arm av Aursundsjø, har jeg ogsaa studeret grænseforholdene mellem Rørosgruppen og sparagmitformationen. Rørosgruppens glimmerskifer hviler her med svakt W-lig fald paa Vigelfjeldenes kvartsit. Langs formationsgrænsen er her utviklet et gangformig drag av øiegneis.[2])

Herfra sydvestover til Lilleelvedalen er grænselinjen mellem

[1]) Høgbom: Studies in the post-Silurian thrust region of Jämtland, G. F. F. Bd. 31.

[2]) Goldschmidt: Das Devongebiet am Röragen bei Röros, tekst og kart.

Trondhjemsfeltet og sparagmitformationen temmelig nøiagtig fikseret.[1])

Forholdene i nord mellem Værdalen og Klukens massiv og i syd mellem Vigelfjeldene og Lilleelvedalen er saaledes klargjort. Rørosgruppens glimmerskiferbergarter hviler her overalt med overveiende W-lig til NW-lig fald konkordant paa sparagmitformationens vekslende facies. Lokalt er der paa kontakten injiceret gange av øiegneis. Som regel er Rørosgruppens laveste horizonter petrografisk temmelig forskjelligartet fra sparagmitformationens øverstliggende bænke. Dette forhold træer skarpest frem i feltets sydligere trakter, øst for Østerdalen. I den nordlige del av feltet er sparagmitformationens bergarter sterkt skifrige, de viser krystallinsk skifrig struktur og regionalmetamorf utvikling av samme grad som den overliggende Rørosskifer. Det samme er tilfældet omkring Aursundsjø. Men længere syd i feltet, hvor mine undersøkelser endnu er spredte og ufuldstændige, synes sparagmitformationens bergarter efter literaturangivelserne at ha primærklastisk struktur.

Sparagmitformationen har saaledes langs den største del av feltet deltat i den store foldningsproces. I sydøst synes imidlertid sparagmitformationens bergarter at være svakere paavirket av foldningskræfterne. Lokale glidninger og forskyvninger av Trondhjemsfeltet mot underlaget har ogsaa her tilsyneladende fundet sted, opknusningszoner og brecciestruktur langs grænsen viser, at saadanne processer har været i virksomhet.[2]) Men sparagmitformationens klastiske struktur er her ikke blit fuldstændig utvisket.

Øiegneis optræer likesom ved feltets vestgrænse paa en række forskjellige steder baade langs øst- og sydgrænsen. Vakrest utviklet er øiegneisen i trakterne øst for Rien. Feltspatøinene naar her betragtelige dimensioner, ellipsoidets længde er ofte 1 dm. eller derover. Mot eruptivgrænsen avtar feltspatøinene i størrelse, undertiden forsvinder de helt. Grænsefacies faar isaafald et tæt felsitisk utseende.

For at faa klarhet over hvilken stilling Sylmassivet, Skardørsfjeldene og Vigelfjeldene geologisk indtar i forhold til Trondhjemsfeltet har jeg foretat flere oversigtsreiser i disse trakter (1915, 17 og 18).

Nord—syd-gaaende profil fra n. Fiskaaen til nordre Syltop (Pl. 19, fig. 2) og vest—østgaaende profil over Bannaklumpens vestlige del falder i sine hovedtræk nøiagtig sammen med HAUANS gamle Sylprofil.[3]) Granitten er en eugranitisk normalkornig vakker rød biotitgranit, som mot grænserne er kvartsporfyrisk utviklet. Den

[1]) Se Holmsen (og Schetelig): Tekst til geologisk oversigtskart over Østerdalen—Fæmunds-Strøket, tekst og kart.
[2]) Holmsen (og Schetelig) l. c. side 14.
[3]) Se Reusch: Geologiske iagttagelser fra strøget i nord for Fæmundsjøen, side 21.

sætter flere steder ost for Essandsjoen gangformig gjennem den overliggende graabrune glimmerskifer, som kontinuerlig kan folges sammenhængende med Rorosgruppens Stuedalsskifer. Graniten er saaledes med sikkerhet yngre end Rorosgruppen. Bergartens kemiske slegtsskapsforhold til Vestrandens rode granit fremgaar tydelig av den tidligere refererede analyse. Sandsynligvis er disse graniter og Hærvolagraniten alle genetisk sammenhorende.

For at klargjore oiegneisens slegtsskapsforhold til den rode granit har jeg ladet analysere saavel en prove av den typiske rode granit fra Ekornaaen (i nærheten av Nedalen turisthytte) som en prove av den karakteristiske oiegneis fra Rien. Analyserne er utfort av NAIMA SAHLBOM:

	Granit, Ekornaaen.	Øiegneis, Rien.
SiO_2	76,50	68,95
TiO_2	0,14	0,51
Al_2O_3	11,22	10,72
Fe_2O_3	1,55	6,44
FeO	0,57	1,35
MnO	—	—
MgO	0,74	1,29
CaO	1,21	2,29
Na_2O	3,03	3,70
K_2O	4,98	4,34
H_2O + 105°	0,50	0,71
	100,44	100,30
Fuktighet	0,04	0,13

Den væsentlige forskjel mellem disse to bergarter ligger i oiegneisens lavere SiO_2-gehalt og hoiere Fe_2O_3-gehalt. Da overensstemmelsen forovrig er temmelig noiagtig, ligger det nær at anta, at begge disse bergarter hidrorer fra et fælles granitisk stammagma.

Hornblendeskiferen i Syltoppene er en gabbroidal bergart.[1]) Dens mineralselskap er væsentlig hornblende og plagioklas. Strukturen er krystalloblastisk granoblastisk, teksturen er skifrig. Bergarten er langs grænsen sterkt finkornig, paa toppen derimot finkornig til normalkornig (gabbrolignende). I nærheten av hovedmassivet optrær en række mindre gange av hornblendeskifer (amfibolit), gjennemsættende Rorosgruppens glimmerskiferbergarter. Hornblendeskiferen er saaledes yngre end Rorosgruppen.

Et vest—ostgaaende profil fra Stuesjo gjennem Skardoren til toppen av Ekorrhammaren viser i Skardorpasset Sylegraniten i normalkornig utvikling. Paa begge sider mot de omgivende glimmerskiferbergarter er graniten omgit av en felsitlignende bergart,

[1]) Reusch l. c. side 22.

med hvilken den i almindelighet er forbundet ved overgangsled. Denne felsitbergart (hälleflint, granulit) har for den overveiende del tæt struktur og skifrig tekstur, den viser paa en række punkter jevn overgang til granitporfyr (kvartsporfyr). Felsiten er saaledes med sikkerhet en granitisk faciesutvikling ved eruptivgrænsen. I. C. HØRBYE,[1]) som i en flerhet av sommere har arbeidet i grænsestrokene, og fra hvis haand der foreligger en række betydningsfulde observationer, har gjentagne gange omtalt denne felsitbergart. Den er av HØRBYE benævnt helleflint og av ham opfattet som en sedimentær bergart. Under omtalen av Vigelfjeldene, hvor noiagtig de samme geologiske forhold er tilstede som længere nord i Skardorsfjeldene, skriver HØRBYE[2]): «det er en Fortsættelse af Fæmuntraktens klastiske Bjergarter, der rundt om Vigelens Granit optræder i Skikkelse af Helleflint og Qvartsskifer.» Og HØRBYE har endog været inde paa den tanke, at helleflintens eiendommelige utvikling omkring graniten skyldtes kontaktomvandlende processer.[3]) Men han har samtidig heller ikke været blind for den gradvise overgang, som i almindelighet hersker mellem granit og helleflint. Saaledes skriver han under omtalen av Vigelens granitfelt[4]): «Det almindelige er at Helleflintens Feldspath-Krystaller i Granitens nærhed ere langt talrigere udviklede end ellers, ja næsten fortrænge den tætte grundmasse og saaledes frembringe en kornig Bildning, der gjør det hoist vanskeligt at paavise nogen Grændselinie mellem begge Bjergarter.» Ældre forskere har saaledes ogsaa været opmerksom paa granitens kontinuerlige overgang i felsiten. Av undersokelserne over graniten, felsiten og glimmerskiferen paa begge sider av riksgrænsen, vest og ost for Skardorspasset (ved Stuesjo og ved foten av Ekorrhammaren) fremgaar, at graniten i Skardorsfjeldene likesom i Sylmassivet er injiceret i Rorosgruppens glimmerskiferbergarter (Stuedalsskifer), hvorved der ved eruptivkontakten er fremkommet en flere km. mægtig grænsefacies, utviklet som felsit. Paa TÖRNEBOHMS geologiske oversigtskart av 1896 fremtrær denne grænsezone meget tydelig. Men baade centralpartiet og grænsezonerne, henholdsvis betegnet granit og porfyr, er av TÖRNEBOHM henfort til grundfjeldet (i analogi med forholdene i Mullfjäll i Jemtland).

Undersokelserne langs Trondhjemsfeltets grænser i vest og ost har efter ovenstaaende kortfattede oversigt fort frem til folgende resultater:

Over store strækninger i vest, syd og ost hviler Trondhjemsfeltets undre formationsgruppe direkte paa sparagmitformationens øvre lag. Overgangen mellem disse formationer er i de nordlige

[1]) Hørbye: Et Strøg af Rigsgrændsen, Nyt Mag. for Nat. Bd. 8 og 11.
[2]) Hørbye l. c. Bd. 8, side 410.
[3]) Hørbye l. c. Bd. 8, side 432.
[4]) Hørbye l. c. Bd. 8, side 407.

dele av feltet jevn, kun i de sydligste dele er formationsgrænsen temmelig skarp. Ogsaa mellem Vestrandens graa gneis og Rorosgruppens laveste glimmerskiferhorizonter synes der at eksistere kontinuerlige overgange. Vestrandens røde granit, Hærvolagraniten og riksgrænsens granit er petrografisk meget nærbeslegtede bergarter. I strukturel henseende forskjellig fra disse bergarter er øiegneisen. Den optrær likesom graniterne som ramme omkring Trondhjemsfeltet. Øiegneisens petrografiske karakter, kemiske sammensætning og geologiske optræden taler imidlertid for, at denne bergart er en strukturel facies av den røde granit, genetisk sammenhørende med denne. Da Rørosgruppens stratigrafisk lavest liggende glimmerskiferbergarter paa en række punkter er gjennemsat av gange av disse berartstyper, er baade graniten og øiegneisen yngre end Rørosgruppen, ialfald yngre end gruppens ældste horizonter.

Det reviderte lagsystem

For at faa en oversigt over de forskjelligartede bergartstyper, som opbygger Trondhjemsfeltet, deres petrografiske karakter, metamorfosegrad og indbyrdes aldersforhold, har jeg opgaaet tverprofiler fra Vestranden til riksgrænsen. Samtidig har jeg ved studium av foldningstektoniken søkt at indordne sammenhørende bergartshorizonter gruppevis i et stratigrafisk lagsystem. For dernæst at erholde et klart overblik over de forskjellige gruppers generelle karakter og vekslende sammensætning har jeg opgaaet en række detaljprofiler samtidig som jeg paa de punkter, der er av særlig interesse for forstaaelsen av feltets bergbygning, har foretat endel detaljkartlægning.

Enkeltstaaende profiler langs feltets vestgrænse førte mig i begyndelsen til den opfatning, at feltet stratigrafisk kunde tilpasses KJERULFS system av 1875. De store tverprofiler, som ogsaa strakte sig over feltets centralparti og østlige randzone, ledet mig imidlertid snart til den opfatning, at KJERULFS saakaldte Gulagruppe, som tilsyneladende ligger stratigrafisk over de andre formationsgrupper, kun repræsenterer en ophvælvning av Trondhjemsfeltets basale skiferhorizonter ɔ: Gulagruppen er identisk med Rørosgruppens glimmerskiferavdeling. Samtidig viste undersøkelserne i Rennebu og andre steder, at Størengruppen, som jeg allerede tidligere hadde utskildt som selvstændig formationsgruppe, i virkeligheten er identisk med Rørosgruppens øverste avdeling, den saakaldte grønstensavdeling. Efter Trondhjems Bymark, hvor denne gruppe (avdeling) er specielt karakteristisk utviklet, har den faaet navnet Bymarkgruppen. Rørosgruppen kommer saaledes i det reviderte lagsystem kun til at omfatte gruppens sedimentære lag, den saakaldte glimmerskiferavdeling. TÖRNEBOHM har rigtignok opfattet Størengruppens stratigrafiske stilling helt korrekt. Men da gruppen efter de norske forfattere betegner et høiere nivaa, vil betegnelsen Størengruppen let kunne føre til forveksling.

Det reviderte lagsystem omfatter saaledes følgende grupper:

Hovindgruppen (incl. Høilandets bergarter).
Bymarkgruppen.
Rørosgruppen.

Da TÖRNEBOHMS Brekskiffergruppe tildels omfatter Rorosgruppens høiere horizonter, dækker det reviderte lagsystem temmelig noiagtig TÖRNEBOHMS systems vestlige facies. Men den tilsyneladende forskjelligartede utformning, som efter TÖRNEBOHM har fundet sted i vest og ost, har imidlertid vist sig at være langt svakere end av TÖRNEBOHM antat. Metamorfosens styrke er som av GOLDSCHMIDT paavist zonar, sterkt vekslende over det hele felt, og konstruktionen av et ostlig lagsystem er ved sine analogislutninger desuten petrografisk helt feilagtig.

Hovedprofilerne

Av de hovedprofiler, som i første række har ført til fremsættelsen av det reviderte lagsystem, maa nævnes Merakerprofilet med sin forlængelse vestover til Orkedalsøren, Jemtlandsprofilet og Guldalsprofilet med sin forlængelse over Nordaunevold til Rien.

Merakerprofilet med forlængelsen til Vestranden

Profilet er opgaaet langs hovedveien Orkedalsøren—Børsen—Buviken—Heimdal—Trondhjem. Derefter langs jernbanelinjen til Storlien station.

Den vestlige del av profilet mellem Orkedalsøren og Hell station har jeg allerede detaljbehandlet i et tidligere arbeide[1]). Den vil derfor her omtales ganske kortfattet.

Strækningen Orkedalsfjorden til Buviken er omtrent udelukkende opbygget av brune glimmerskiferbergarter med strøk overveiende N-lig og fald E-lig, tildels sterkt foldet. I denne skiferhorizont optræ omtrent overalt sorte amfibolitiske bergarter, konkordant indleiret i glimmerskiferen. Begge disse bergarter er paa talrike steder gjennemsat av hvite granitiske pegmatitgange (trondhjemiter).

Ved Buviken er der i glimmerskiferavdelingens øvre horizonter konkordant indleiret grønstensbænke, petrografisk identisk med grønstenen i den ovenforliggende (østenforliggende) grønstensavdeling. Denne strækker sig kontinuerlig fra Buviken via Heimdal og Trondhjem til lidt østenfor Charlottenlund station.

Ved Ranheim paatræffes igjen skiferbergarter, som med mange varianter kan følges like til Floren station. De almindeligste typer er kvartsglimmerskifer, lerglimmerskifer, lerskifer, kvartsit, sandsten, sparagmit og konglomerat, tildels i sterk veksellagring. Hele komplekset er foldet. Konkordant indleiret i denne skiferavdeling optræ i nærheten av Hundholmen holdeplads en ca. 100 m. mægtig grønstensbænk, petrografisk av samme karakter som Bymarkens

[1]) Carstens: Geologiske undersøkelser i Trondhjems omegn.

grønsten. Ved Hommelvik skjærer profilet over et kortere stykke ind i Stavsjøfjeldets konglomerater og sandstene, som efter KJERULF[1]) hviler med diskordant lagning paa det foranliggende lavlands skiferbergarter. Denne diskordans er imidlertid kun tilsyneladende, fremkommet ved foldningen. Længere syd ved Eggen, ved konglomerat- og sandstensformationens søndre grænse, kan denne diskordans saaledes ikke iagttages. Omkring Billedholmen tunnel er foldningen sterkt utpræget og bergarternes primære karakter tildels skjult av den sterke metamorfose. Ved Hell station optrær pragtfuldt utviklede konglomerater med boller av hvit granit, kvartsit, grønsten og kalksten. Saavel konglomeratbollerne som grundmassen viser tydelig præg av regionalmetamorf paavirkning. I nærheten av Reppe teglverk optrær sandsten og lerglimmerskifer i vekselIagring. Lokalt er bergarterne her sønderknust av stresskræfterne, hvorved et «kvartskakelag», saakaldt pseudo-konglomerat, er fremkommet (sees i stenbrud ved hovedveien like ovenfor jernbanelinjen). Lidt vestenfor Eidem holdeplads er brud i sandsten, stroket er her omtrent E og faldet ca. 45° S. I større skjæring i Speilbergets nordhældning optrær konglomerat- og sandstensbænke i vekselIagring. Stroket er NW-lig, 2 skifrighetssystemer med fald SW og NE er utviklet. Konglomeratbollerne bestaar overveiende av hvit granit, endvidere av finkornig gabbroidal bergart (grønsten), gabbrodiorit, kvartsit, kalksten og blaakvarts. Længere øst optrær en graahvit lersandsten, gjennemskaaret av en hornblendeførende gabbro med normalkornig til finkornig struktur. Ved Fulset østenfor Hegre station har jernbanen brud i sandsten. Ved foten av Ingstadkleven staar sandsten med lag av lerglimmerskifer. Stroket er her ENE og faldet overveiende S-lig. Krusninger og foldninger er meget almindelige. Videre østover til Sona holdeplads staar overveiende sandstensbergarter, tildels i vekselIagring med lerglimmerskifer. Foldningen er overalt sterkt utpræget. Stroket er væsentlig N til NNE, faldet overveiende E-lig (ESE-lig) 30—60°. Mellem Sona holdeplads og Flören station er fremdeles de samme bergartstyper anstaaende. Lidt vestenfor sidstnævnte sted tyder en rikere glimmerdannelse i sandstenen paa høiere metamorfosegrad. Stroket er her NNE og faldet ca. 60° ESE. Omkring Flören station er langs jernbanelinjen fuldstændig overdækket. Profilet er derfor paa dette punkt opgaaet efter hovedveien paa vestsiden av elven. Ved broen over elven, like ved stationen, staar en kruset og smaafoldet graablaa lerglimmerskifer med strøk NNE og gjennemsnitlig fald ca. 45° ESE.

Lidt østenfor ungdomslokalet paatræffes en forholdsvis svakt skifrig grønsten av petrografisk samme karakter som Bymarkens

[1]) Kjerulf: Merakerprofilet, side 72.

hovedbergart. Denne grønstensbænk kan efter veikurverne følges 150—200 m.

Østenfor grønstenen staar en sterkt buklet glimmerskiferlignende bergart med talrike parallelindleirede aarer av kvarts og lysegul kalkspat i skifrighetsplanet. Strøk og fald er omtrent uforandret. Den ovenomtalte grønstensbænk er langs jernbanelinjen dækket av Florenmorænen. Men den østenfor staaende glimmerskiferbergart sees ogsaa langs linjen ½—1 km. ovenfor stationen. Videre mot øst gaar denne bergart over i normalutviklet glimmerskifer. Faldet blir først steilt og slaar lidt senere over til W-lig. I nærheten av Kringen banevogterbolig staar granatførende glimmerskifer, strøk NNE og fald steilt WNW. Lidt vestenfor Langfredagsnes staar samme glimmerskiferbergart med flere hvite granitiske pegmatitinjektioner. Videre østover til Lunkholmen banevogterbolig staar glimmerskifer, bløtere og haardere baand i veksellagring. Straks østenfor Lunkholmen har jernbanen brud i hvit granit, som her med forholdsvis stor mægtighet skjærer gjennem skiferbergarterne. I større skjæring vestenfor Bitnes staar glimmerskifer i vekselIagring med kvartsit. Strøket er N-lig, faldet W-lig 45—90°. Ved Bitnes er paa grund av voldsomme stresskræfter kvartsitlagene avslidt, hvorved er fremkommet et saakaldt pseudokonglomerat eller «kvartskakelag». Dette kvartskakelag er omtalt av en række forskere.[1]) Det er udelukkende et tektonisk fænomen, lignende konglomeratlag er saaledes kjendt paa en flerhet av steder, som har været sterkt utsat for stresskræfternes indvirkning.

Østenfor Gudaa station kommer profilet ind i Trondhjemsfeltets store østlige eruptivdrag, av KJERULF benævnt «Kjølens Formur». Dette eruptivdrag, som med overveiende NNE-lig strøk og WNW-lig fald kan følges i strøkretningen fra Skjækerhatten i nord til Øiungen i syd, er paa denne strækning væsentlig opbygget av finkornige sorte til grønne gabbrobergarter, ofte gjennemsat av hvite granitgange. Ved broen over Funna naar graniterne sin største mægtighet. Den av KJERULF[2]) vest for Meraker station omtalte «trykbreccie» er ikke tydelig utviklet. Den her optrædende bergart er sort gabbroidal med aarer av sortgrøn porfyrit. «Trykbreccien» bør saaledes i virkeligheten benævnes eruptivbreccie. Øst for Meraker station staar overveiende graa glinsende glimmerskiferbergart med enkelte alunskiferlignende horizonter. Ved Meraker grubers lasteramp staar samme glimmerskiferbergart, strøket er N-lig og faldet W-lig 30—45°. Henimot Brenna banevogterbolig blir bergarten mere lerglimmerskiferlignende og blaa-

[1]) Se bl. a. Reusch: Geologiske iagttagelser fra Trondhjems stift, side 8, og Bäckström: Om «kvartskagelagren» vid Gudå, Norge.
[2]) Kjerulf: Merakerprofilet, side 94—95.

sort av farve. Lidt nordenfor jernbanelinjen er Brenna kalkstensforekomst. Kalkstenen her har en finkorning til normalkornig struktur. Kalkstensbænkens liggbergart er utviklet som en graa sandstenslignende glimmerskiferbergart, dens hæng som en sort alunskiferlignende (lerskiferlignende) bergart. Stroket er NE og faldet 45° NW. Videre østover staar sandsten (kvartsit) og glimmerskifer (lerglimmerskifer) i stadig vekssellagring. Foldninger og krusninger er meget almindelige. Stroket er N-lig og faldet gjennemgaaende W-lig. Flere steder sees indleiringer av grøn skifer (omvandlede gabbroidale bergarter), tildels ogsaa gabbro i normalkornig, svakt skifrig utvikling. Ogsaa østenfor Kopperaaen station fortsætter disse bergartstyper temmelig uforandret, stroket er NE og faldet slakkere NW. Lidt østenfor Grønberg banevogterbolig optrær flere forholdsvis mægtige gabbrointrusiver, gjennemsat av gabbroidale pegmatitaarer. Videre østover forbi Tovmodalen staar fremdeles sandsten i vekssellagring med lerglimmerskifer, oftere gjennemsat av gabbrogange. Stroket er uforandret N til NE, faldet er i almindelighet svakt W-lig (NW-lig).

I første skjæring paa svensk side paatræffes storbladig, buklet graablaa til brunlig glimmerskifer med strøk NE til ENE og middelssteilt fald NW.

Denne bergart gaar mot øst over i en haard graahvit til rødlig kvartsitisk sparagmitbergart, som omtrent midtveis mellem riksgrænsen og Storlien station faar svævende lagstilling. Nærmere Storlien slaar sparagmitens fald over til E.

Lidt vest for stationen optrær flere konkordante indleiringer av graablaa glimmerskifer, som paa stationspladsen og videre østover blir eneraadende bergart.

Profilet er skematisk fremstillet paa Pl. 18, fig. 1. Angaaende detaljer maa henvises til dagbøker i Norges geologiske Undersøkelses arkiv.

Profilets lagstilling er som flere av de vel kjendte Alpeprofiler typisk vifteformet. Tektonisk ligger det derfor nær, saaledes som SVENONIUS[1]) og REUSCH[2]) har gjort, at opfatte profilets centralparti som en ældre oppresset formation.

For denne opfatning taler endvidere

1) den petrografiske overensstemmelse mellem glimmerskiferformationen mellem Fløren og Brenna (avbrudt av eruptivdraget mellem Gudaa og Meraker) og de lavest liggende glimmerskiferformationer længst vest og øst i profilet mellem Orkedalsfjorden og Buviken og omkring riksgrænsen,

2) den petrografiske overensstemmelse mellem Bymarkens grønstensbergarter og grønstenen ved Fløren, og endelig

[1]) Svenonius: Några profiler inom mellersta Skandinaviens skifferområde.
[2]) Reusch: Geologiske iagttagelser fra Trondhjems stift.

3) overensstemmelsen i petrografisk karakter og geologisk habitus mellem den store sedimentpakke mellem Ranheim og Floren væsentlig opbygget av sandstene, sparagmiter, konglomerater og skiferbergarter og det nærbeslegtede bergartskompleks mellem Brenna og riksgrænsen.

Da sandstensformationerne mellem Ranheim og Floren og mellem Brenna og riksgrænsen efter KJERULFS lagsystem maa henføres til Hovindgruppen (paa grund av geologisk-petrografisk karakter samt fossilfund), kan de underliggende glimmerskifer- og grønstensformationer efter dette system henføres til Rørosgruppen. Men da disse formationer baade petrografisk og genetisk er meget forskjelligartet, har jeg som allerede omtalt i forangaaende kapitel benyttet navnet Bymarkgruppen for Rørosgruppens grønstensformation (grønstensavdeling), hvorved betegnelsen Rørosgruppen kun kommer til at omfatte glimmerskiferformationen (glimmerskiferavdelingen). Den i centralpartiet oppressede Bymarkgruppe og Rørosgruppe er efter KJERULFS system identisk med Gulagruppen.

Profilets bergarter bærer alle tydelig præget av regionalmetamorf paavirkning. Den sterkeste metamorfosegrad viser Rørosgruppen, den svakeste Hovindgruppen. I store træk synes metamorfosen hos Merakerprofilets bergartsgrupper at være proportional med gruppernes alder.

Den ovenfor skisserte betragtningsmaate av Merakerprofilets foldningstektonik og det derav utledede stratigrafiske inddelingssystem er baseret paa formationernes lagstilling, bergarternes petrografiske karakter og geologiske habitus, tildels ogsaa paa bergarternes fossile fauna. Merakerprofilet har imidlertid ikke selv leveret det avgjørende bevismateriel for systemets riktighet. Men fortsatte undersøkelser i andre trakter av feltet har lidt efter lidt frembragt den beviskjede, der betinger berettigelsen av Merakerprofilets konstruktion og den dermed følgende opsætning av det reviderte lagsystem.

Jemtlandsprofilet[1])

Profilet er opgaaet langs hovedveien Levanger—Vinne kirke—Garnes—Suul—Sandviken—riksgrænsen.

Omkring Levanger staar paa østsiden av Eidsbotten graablaa til brun glimmerskifer med lidt vekslende lagstilling, stroket er overveiende NE-lig og faldet forholdsvis svakt NW-lig.

I nærheten av Østborg paatræffes skifrig grønstensbergart av samme typus som grønstenen vest for Eidsbotten, stroket er væsentlig ENE og faldet svakt NNW.

[1]) Kjerulf: Om Trondhjems Stifts geologi, side 40.

Et litet stykke nordost for Rinnan station staar lerglimmerskifer, strok E-lig og fald ca. 30° N-lig. Denne bergart folges lidt ostover til veiskillet Værdalsoren—Vinne kirke. Derpaa er et længere stykke forbi kirken helt overdækket. I storre skjæring ostenfor Nes staar lerglimmerskifer-fyllit med sandstensbænke, stroket er her ENE og faldet forholdsvis steilt SSE. Den blaasorte lerglimmerskifer folges nu et godt stykke ostover. Straks vest for broen over Inna staar lersandsten og lerglimmerskifer-fyllit, sterkt foldet og kruset. Stroket er NNE, faldet gjennemsnitlig 60° ESE.

Vel 1 km. ostenfor broen sees lidt ovenfor hovedveien en skifrig gronstensbergart, petrografisk identisk med Bymarkens og Østborgs grønsten.

Straks ostenfor Garnes paatræffes graasort kvartsrik glimmerskiferbergart, strok NNE og fald ca. 60° ESE. Videre ostover blir bergarten mere brunfarvet samtidig som faldet blir steilere. Øst for Rotmoen optrær hvit granit, hvorefter den brune glimmerskifer atter fortsætter. Faldet blir nu steilt W-lig. Længere ostover optræer igjen hvite granitinjektioner, tildels med pegmatitisk struktur. Lidt vest for Vaterholms bro staar den brune glimmerskiferbergart med strok uforandret, NNE, og steilt fald (ca. 80°) ESE. Et stykke ostenfor broen gaar faldet gjennem steilt over i WNW-lig. Straks efterpaa skjærer profilet ind i det store ostlige eruptivdrag («Kjolens Formur»). Dette eruptivdrag, som kan følges i hovedveiens pragtfulde skjæringer omtrent helt frem til Innabroen (ved Karl Johans Klevens ostende), er væsentlig opbygget av finkornige sorte gabbroidale bergarter, gronne amfiboliter og hvite graniter. Østenfor eruptivdraget paatræffes atter storbladig glimmerskifer, strok NNE og fald ca. 60—70° WNW. Denne bergart folges ostover til Suul skydsstation. Straks ostenfor Suul er bergarten flere steder grafitforende med et storbladig, fedtglinsende utseende.

Saa optrær sandstensbænke, hvorefter folger gabbroidale injektioner. Like ved toldstationen sees nede ved elven en gron finkornig kvartsrik glimmerskiferbergart. Herfra videre ostover staar lerglimmerskifer og sandstensbergarter i stadig vekselagring. Hele lagpakken er sterkt foldet, stroket er NNE og faldet gjennemsnitlig WNW-lig. Ved St. Olafs bro fremtrær profilet meget vakkert i de mægtige skjæringer. Bergarten er her utviklet som en sandstenslignende glimmerskifer. Denne sandstensformation kan folges omtrent helt frem til Jervdalsbækken.

Østenfor denne bæk staar graagron glimmerskifer, utviklet omtrent som Stuedalsskifer, med W-lig fald, flere steder gjennemsat av gabbroidale injektioner. Denne bergart folges ostover forbi Sandviken omtrent frem til Vergaaen (paa den nye vei mellem Sandviken og Skalstugan).

Her paatræffes en hvit kvartsitisk sparagmitbergart med NE-lig

strok og svakt fald, ca. 20° NW. Denne sparagmitbergart følges derpaa til riksgrænsen og videre ind i Sverige.

Profilet er skematisk fremstillet paa Pl. 18, fig. 2. Angaaende detaljer maa ogsaa her henvises til dagbøker i Norges geologiske Undersøkelses arkiv. Profilets bygning er ovenfor kun gjengit i store træk, bergarter av mindre interesse for forstaaelsen av profilets tektonik er saaledes helt utéladt. En sterk forandring av bergarternes strøkretning i Jemtlandsprofilets vestre del vanskeliggjør en samlet korrekt gjengivelse av det hele profil. Paa figuren er derfor profillinjen opdelt i 2 avdelinger.

Lagstillingen i profilets vestlige del er for en væsentlig del svævende og som følge derav sandsynligvis normal. Glimmerskiferbergarterne omkring Levanger er petrografisk meget nærbeslegtet med Rørosgruppens glimmerskiferbergarter. Paa rektangelbladet Levanger er disse bergarter av KJERULF henført til «ældste Trondhjems lag», direkte overleirende grundfjeldet i Skjøtingen. Bergarterne paa dette sted har imidlertid vist sig at være yngre injektionsbergarter, hvorved det absolute bevis for glimmerskiferbergarternes alder er bortfaldt. Paa TÖRNEBOHMS kart er ogsaa Levangerskiferne opfattet som en ældre formation, samtidig som Skjøtingen er henført til Sevegruppen. Uten forbindelse med formationsgrupperne i syd vil saaledes en bestemmelse av Levangerskifernes stratigrafiske stilling være helt usikker. Ved en række profiler, som jeg sidstleden sommer har opgaaet mellem Skjøtingen og Meråkerdalen, har det imidlertid lykkedes at identificere Levangerskiferne som sterkt metamorfe skiferfacies i Hovindgruppen (se herom senere). Den ved Østborg optrædende grønstensbænk er petrografisk helt identisk med Bymarkgruppens grønstensbænke. Men da den længere nordøst ved Graven forekommende lerglimmerskiferbergart paa grund av sin petrografiske karakter og fossile fauna (i strøkretningen ved Levring) med sikkerhet tilhører Hovindgruppen, maa grønstensbænken ved Østborg opfattes som en lavahorizont i Hovindgruppen av petrografisk samme karakter som Bymarkgruppens lavabænke.

Mellem Levring og riksgrænsen er profilets lagstilling vifteformet. Bergarten vest for broen over Inna (syd for Stene) er sammenhængende med skiferbergarterne ved Graven og tilhører saaledes Hovindgruppen. Den mellem broen og Garnes optrædende grønstensbergart er petrografisk av samme karakter som de tidligere omtalte grønstensbergarter. Denne grønstensbænk er efter al sandsynlighet over Lyngsæter og Almli sammenhængende med grønstensbænken ved Floren. I analogi med forholdene i Meråkerprofilet tilhører den saaledes Bymarkgruppen. Den østenfor staaende glimmerskiferformation mellem Garnes og Suul, gjennembrudt av eruptivdraget mellem Klovdalsbækken og Sandaaen, er petrografisk identisk med Rørosgruppens mest karakteristiske

bergarter. De mellem Suul og Jervdalsbækken optrædende sandstene og lerglimmerskiferbergarter er paa grund av sin geologiske habitus og petrografiske karakter i profilet parallelstillet Hovindgruppen, og endelig er Stuedalsskiferne ved Innsvandets ostende efter sit utseende og sin stratigrafiske stilling (svævende lagstilling over sparagmitformationen) henfort til Rorosgruppen.

Jemtlandsprofilet mellem Levring og riksgrænsen er efter ovenstaaende kortfattede oversigt i fuld overensstemmelse med Merakerprofilet mellem Hegre og Storlien. Lagstillingens kontinuerlige forandring er i begge profiler den samme, likesom de petrografisk sammenhorende bergartsformationer langs begge linier folger samme rækkefølge.

Guldalsprofilet med forlængelsen til Rien

Profilet er opgaaet langs jernbanelinjen fra Heimdal sydover til Holtaalen. Derfra over fjeldet forbi Nordaunevold til trakterne øst for Rien.

Lidt vestenfor Heimdal station staar gronsten tilhorende Bymarkgruppen. Paa stationstomten er helt overdækket, likesaa langs linjen sydover forbi Nypan og Melhus til Soberg station. Her nærmer jernbanelinjen sig Vasfjeldets store gronstensdrag, som mot nord ved Bratsberggaardene kan sammenknyttes med Bymarkgruppen paa Trondhjems rektangelblad. Syd for Kvaal gaar profilet i vakre skjæringer. Den optrædende bergart er gronsten med svak skifrig tekstur. Stroket er NE og faldet ca. 70° SE. Grønstenen har tildels tydelig utviklet variolitstruktur. Flere finkornige til tætte gange av hvit granit (felsit) gjennemsværmer gronstenen. Langs sletter fremtræer ofte en tydelig becciestruktur, hele bergartsmassen bærer præg av at ha været i voldsom bevægelse. Mellem Ler og Lundemo stationer gaar jernbanelinjen i helt overdækket terræng.

Først oppe ved Gulfossen skjærer profilet atter ind i fast fjeld. Her staar lerglimmerskifer (lerskifer) med enkelte konkordant indleirede sandstensbænke. Stroket er NNE og faldet ESE. Sandstensbænkene er tildels sterkt imprægneret med smaa svovlkisterninger, overflaten er i almindelighet rustfarvet, saa at bænkene mange steder faar karakter av fahlbaand. Straks syd for Hovind station ligger Hovind store sandstensbrud. Lerglimmerskifer og mægtige sandstensbænke optræer her i stadig veksellagring. Foldninger og krusninger er meget almindelige. Stroket er overveiende NE, faldet gjennemsnitlig steilt SE.

Omtrent midtveis mellem Hovind og Storen stationer optræer flere konglomeratbænke med boller av jaspis, kvartsit og gronsten i en gronstenslignende grundmasse i veksellagring med en sedimentær gronstenslignende bergart, et saakaldt grønstensderivat.

Stroket er NNE og faldet steilt ESE. Konglomeratzonens liggbergart er utviklet som en tyndhellet grøn lerskiferlignende bergart (der minder om grønstensskifer), den gaar mot nordvest over i normal lerskifer. Konglomeratzonens hængbergart er utviklet som skifrig grønsten av petrografisk samme karakter som Bymarkgruppens bergart. Nærmere Støren station blir grønstenen mere masseformet, ved Haga bro har den sin mest karakteristiske utvikling. Bergarten er her utviklet som saakaldt «pute-lava», de enkelte «puter» naar her ganske betragtelige dimensioner.

Lidt søndenfor Støren station, paa søndre side av jernbanebroen, paatræffes en sterkt foldet graasort grafitførende glimmerskifer, stroket er NNE, faldet snart W-lig, snart E-lig. Flere hvite granitiske injektionsgange følger foldningsflaterne. Ved Folstad er større brud i hvit granit. Strukturen er normalkornig, teksturen masseformet. Længere sydover staar atter glimmerskifer, stroket er N-lig, faldet er steilt. Bergarten er her tildels utviklet som en sort kvartsitisk skifer. Videre opover til Rognes station staar overalt glimmerskifer av lidt forskjelligartet utvikling, haardere og bløtere baand optrær i stadig vekstellagring. Hvite granitiske injektionsgange skjærer her flere steder gjennem skifrighetsflaterne. Stroket er temmelig uforandret, faldet er overveiende steilt E-lig. Mellem Rognes og Kotsøien stationer staar fremdeles glimmerskifer med lidt vekslende petrografisk karakter. Stroket er uforandret, faldet blir nærmere Kotsøien slakkere, 30—45° E-lig. Glimmerskiferbergarten er her lokalt hornblendeførende, farven er brunlig til graa glinsende. Mellem Kotsøien og Bjørgen stationer har glimmerskiferen paa flere steder et blaakvartslignende utseende. Faldet gaar her ned til 25—30° E-lig. Hvite granitgange skjærer stadig tvers gjennem skifrighetsflaterne. Videre sydover staar de samme bergartstyper temmelig uforandret. Nærmere Singsaas og Reitstøen stationer staar glimmerskifer og kvartsitlignende (tildels gneislignende) bergarter i stadig veksellagring. Lidt ovenfor Singsaas er stroket WNW og faldet svakt SSW. Længere oppe blir lagstillingen svævende for efterpaa igjen at gaa over til svakt SE. Ved Reitstøen station optrær et større felt av hvit granit med lidt vekslende mineralselskap og struktur. Et stykke ovenfor stationen paatræffes igjen kvartsrik glimmerskifer med N-lig strøk og steilt fald. Saa skjærer profilet atter ind i hvit granit. I nærheten av Almaas er større brud like ved jernbanelinjen. Bergarten, som her har en masseformet tekstur, viser god bænkning. Almaasgraniten er saaledes vel skikket til bygningsmateriel. Tynde aplitiske aarer gjennemskjærer mange steder den normalkornige bergart. Like ovenfor bruddet staar atter glimmerskiferbergart (flere steder gneisagtig utviklet), strøk N og fald steilt W. Videre opover forbi Langletet station til broen over Holta er glimmerskiferen fuldstændig gjennemvævet av hvite granitiske injektioner. Stroket er over-

veiende N-lig og faldet steilt W-lig. Mellem broen over Holta og Holtaalen station er glimmerskiferen sterkt foldet, farven er brun til graa glinsende. Stroket er temmelig uforandret, faldet er gjennemsnitlig steilt W.

Mellem Holtaalen station og Rien er profilet i marken opgaaet i forskjellige bueformede retninger. Profillinjen er imidlertid ved den skematiske fremstilling lagt nogenlunde retlinjet fra Holtaalen station via Nordaunevold og Storelvevold til Rien. Bergbygningen er derfor i denne del av profilet kun gjengit i store hovedtræk.

Mellem Holtaalen og Nordaunevold staar overveiende gneislignende glimmerskiferbergarter, flere steder gjennemsat av større hvite granitiske gangtog. Stroket er væsentlig NE-lig, faldet forholdsvis steilt NW-lig. Nærmere Nordaunevold optrær en række mindre mægtige gabbroidale injektioner. I bækken straks syd for sæteren staar en sort hornblendeforende alunskiferlignende lerskiferbergart med strok ENE og steilt fald. I denne bergart er der paa etpar forskjellige steder fundet fossilet *Dictyograptus flabelliformis*, saaledes av VOGT i 1888 og av mig i 1913, 17, 18 og 19. Den fossilforende horizont er kun etpar meter mægtig, paa begge sider (nord og syd) er den avskaaret av konkordant optrædende gabbroidale injektioner. I sydsydostlig retning paa vestsiden av Holtsjoen staar overalt glimmerskifer, fuldstændig gjennemvævet av gabbrogange («Formurens» oplosning mot syd). Stroket veksler mellem NE og ENE, faldet er overveiende steilt NW-lig til NNW-lig.

Et litet stykke nedenfor toppen av 1052 m. hoiden syd for Meinatjern paatræffes rodlig-graa sandsten av et temmelig masseformet utseende. Stroket er lokalt maalt til E-lig, faldet til S-lig. Længere mot sydost staar denne bergart uforandret, her gjennemsat av en række gabbroidale gange.

I Meinadalen staar graablaa fyllitisk glimmerskifer. Med temmelig uforandret karakter folges derpaa denne bergart helt frem til Storelvevold. Faldet er for den overveiende del svakt NW-lig (N-lig og W-lig). Paa en række punkter er glimmerskiferen gjennemsat av storre og mindre gabbroinjektioner. I sterkt overdækket terræng kan glimmerskiferen (tildels fyllitisk og lerglimmerskiferlignende utviklet) folges paa nordsiden av Rien omtrent frem til Strikkertvold.

Her paatræffes oiegneis, som med N-lig strøk og W-lig fald, strækker sig helt ost til Vigelsjoen. Øiegneisen er normalt utviklet med dm.-store linseformige feltspatoine. Langs grænsen avtar i almindelighet oinene i storrelse, undertiden forsvinder de helt, hvorved bergarten faar et fuldstændig felsitisk utseende.

Østenfor Vigelsjoen paatræffes kvartsitiske bergarter, sandsynligvis tilhorende sparagmitformationen.

Profilet er skematisk fremstillet paa Pl. 18, fig. 3. Angaaende detaljer maa henvises til dagboker.

Mellem Volfjeldet i Holtaalen og Gulhaavola i Aalen er, som det fremgaar av beskrivelsen, de optrædende sedimentbergarter gjennemflettet av større og mindre eruptivgange. «Kjølens Formur» er saaledes ogsaa i denne del av feltet tydelig merkbar i profilet. Men medens eruptivdraget længere nord utgjør et sammenhængende stort eruptivfelt av betragtelig mægtighet (i Meråkerdalen er saaledes mægtigheten henimot 1 mil), er draget langs denne linie opspaltet i en række mindre mægtige gange.

Søndenfor Bymarkgruppen i Vasfjeldet ligger efter baade KJERULFS og TÖRNEBOHMS lagbetegnelser den saakaldte Hovindgruppe, væsentlig opbygget av konglomerater, sandstene og lerskiferbergarter i stadig veksellagring. Grænsen mellem Bymarkgruppen og Hovindgruppen skjærer profilet i overdækket terræng mellem Ler og Lundemo stationer. Den kan imidlertid let studeres ved Lers kemiske fabrik (nedlagt) etpar km. østenfor Ler station i Kaldvelladalen. Bymarkgruppens hængzone er her utviklet som et grønstenskonglomerat med boller av hvit granit, kvartsit, grønsten, jaspis og kalksten i en grønstenslignende grundmasse. Konglomeratet optrær i flere parallele bænke, adskildt fra hverandre ved normalutviklet grønsten. Den herværende konglomeratzone minder i sine hovedtræk om konglomeratzonen mellem Hovind og Støren paa grænsen mellem Hovindgruppen og den søndenfor liggende grønstensformation. Paa det sidstnævnte sted er imidlertid jaspisboller langt talrikere repræsenteret, samtidig som granitboller er langt sjeldnere. Medens skifrigheten i konglomeratzonen ved Ler er temmelig svak, er konglomeratzonen mellem Hovind og Støren tildels sterkt tyndskifrig.

Størens grønstensformation, som mot syd omtrent strækker sig til Støren jernbanebro, har nøiagtig samme petrografiske karakter som Bymarkgruppen. Den er saavel av KJERULF som av TÖRNEBOHM betegnet Størengruppen. Begge grupper er i vort profil opfattet som geologisk sammenhørende. Til støtte for denne opfatning tjener endvidere de petrogafisk temmelig ensutviklede konglomerater i Bymarkgruppens hængzone og i den saakaldte Størengruppes liggzone. Ved en muldeformig forbindelse mellem disse formationsgrupper blir samtidig de 2 konglomeratzoner geologisk-stratigrafisk parallelstillet. Derav følger igjen, at Størengruppens konglomerater i virkeligheten optrær i gruppens hængzone. Studiet av konglomeratbollerne fører uavhængig av de tektonisk-petrografiske undersøkelser til samme resultat. De forskjellige bergartstyper, som findes repræsenteret i konglomeratbollerne, er alle anstaaende i Størengruppen. De mest karakteristiske av disse typer er derimot ikke utviklet i Hovindgruppen. Derav følger med stor sandsynlighet, at konglomeratet er yngre end Størengruppen og Hovindgruppen igjen yngre end konglomeratet. Denne opfatning er allerede tidligere fremsat av

TÖRNEBOHM.[1]) Hvis en sammenknytning av Bymarkgruppen og Storengruppen er geologisk korrekt, maa nodvendigvis Hovindgruppen mellem de 2 konglomeratbelter (ved Ler og Hovind—Storen) være sammenpresset i en stor mulde. Denne muldeformige konstruktion av Hovindgruppens bergarter fremgaar imidlertid meget tydelig av BRØGGERS «Kartskisse til profilerne Storen—Hoilandet»[2]) (se herom senere).

Forskjellige geologisk-petrografiske forhold har saaledes bidraget til den her nævnte konstruktion av Guldalsprofilets nordre del. Og av den stratigrafiske lagfølge mellem Trondhjem (eller Orkedalsoren) og Storen fremgaar endvidere direkte, at den sondenfor Storen staaende glimmerskiferformation maa paralleliseres med Rorosgruppen. Herfor taler likeledes glimmerskiferformationens lagstilling og petrografiske karakter. Hele Guldalen sydover til trakterne sondenfor Holtsjoen er opbygget av denne formations lidt vekslende bergartstyper. Foldningstektoniken antyder en mere og mindre sterk sammenpresning av en række ensartet utviklede sadler og mulder. Medens KJERULF og BUGGE i likhet med mig har opfattet hele dette bergartskompleks som tilhorende en og samme formation (Gulagruppen), har TÖRNEBOHM her gaaet til en meget svævende inddeling i en række nye grupper, repræsenterende Trondhjemsfeltets ostlige faciesutvikling. Men ogsaa TÖRNEBOHM har været opmerksom paa den petrografiske overensstemmelse mellem Bymarkgruppens liggformationer syd for Storen og vest for Buviken. Begge disse formationer har TÖRNEBOHM helt korrekt henfort til Brekskiffer-gruppen,[3]) som i det reviderte lagsystem indgaar i Rorosgruppen som denne gruppes hoieste horizonter. Fundet av *Dictyograptus flabelliformis* i Rorosgruppens sydligste (overste) horizonter ved Holtsjoen (vel i TÖRNEBOHMS Brekskiffergruppe) har fort til en sikker aldersbestemmelse av disse horizonter, samtidig som fundet beviser riktigheten av profilets konstruktion (og det derav utledede lagsystem). Da sandstensbergarterne ved Meinatjern med de længer sydvest optrædende lerskiferhorizonter efter sin petrografiske karakter og geologiske habitus maa henføres til Hovindgruppen, blir denne formationsgruppe saaledes yngre end den nordenfor staaende glimmerskiferformation (KJERULFS og BUGGES Gulagruppe). Av palæontologisk-stratigrafiske grunde maa derfor Gulagruppen i Guldalsprofilet paralleliseres med Rorosgruppen. Betegnelsen Gulagruppen falder saa-

[1]) Törnebohm: Grunddragen af det centrala Skandinaviens bergbyggnad, side 86 og Till frågan om lagerföljden inom Trondhjemsfältet, side 1554 (Konglomeratet benævnes av Törnebohm breccie).

[2]) Brøgger: Om Trondhjemsfeldtets midlere Afdeling mellem Guldalen og Meldalen.

[3]) Se geologisk oversigtskart i Törnebohm: Grunddragen af det centrala Skandinaviens bergbyggnad.

ledes bort i det reviderte lagsystem. Den mellem Meinadalen og Strikkertvold optrædende glimmerskiferformation, som lokalt har utvikling som Stuedalsskifer, tilhører KJERULFS Rorosskifer (Rorosgruppe). Den overleirer i sydøst paa en række punkter direkte sparagmitformationen, i almindelighet med svævende lagstilling. I profillinjen er de to formationer adskildt fra hverandre ved øiegneisinjektionen østenfor Rien.

Guldalsprofilet med sin fortsættelse til Rien er saaledes i tektonisk henseende analogt Merakerprofilet og Jemtlandsprofilet. Et fælles karaktertræk for alle tre profiler er centralpartiets sterkt metamorfe utvikling («glimmerskiferbeltet»). De i centralformationen oprtædende grafitskifere har KJERULF allerede i 1871[1]) paralleliseret med alunskiferen (dictyonemaskiferen) sondenfjelds. Og med sin vanlige fremsynthet skrev han dengang: «Fossiler tør vel engang findes i disse sorte lerskifer.» 17 aar senere blev *Dictyograptus flabelliformis* fundet ved Holtsjoen i KJERULFS typiske Gulaskifer. Og flere fossilfund er sikkert forbeholdt fremtiden. Beviset for gruppens identitet med den under Hovindgruppen liggende gruppe, Rorosgruppen, blev saaledes i virkeligheten fremlagt for over 30 aar siden.

[1]) Kjerulf: Om Trondhjems Stifts geologi, side 30 og 31.

Lokalprofiler og detaljundersøkelser

Til stotte for lagfolgen er paa forskjellige steder inden feltet opgaaet endel lokalprofiler, samtidig som der paa forskjellige vanskelige punkter er foretat detaljundersokelser og detaljkartlægning.

Profil fra Jøldalshytten til Birkaaker

Profilet er opgaaet fra Trondhjems Turistforenings nye turisthytte ved sydenden av Jølvandet over Aaneggen til Grøna bro, videre paa sætervei over Nerskogen til Hol i Rennebu. Derpaa til slutning efter hovedveien til Birkaaker kapel.

Paa ostsiden av Jolvandet staar brun glimmerskifer med N-lig strøk og E-lig fald, tilhorende Rorosgruppens laveste horizonter. Vest for Jolvandet avskjæres denne formation fra grundfjeldet ved oiegneis. Denne glimmerskiferbergart kan folges omtrent uforandret til Nerskogen. Den er paa hele denne strækning gjennemsat av en række amfibolitiske og hvite granitiske gangtog. Mellem Uvsætrene og Hol blir bergartens petrografiske karakter delvis forandret. Farven slaar her over fra brun til graagron, samtidig som strukturen blir tæt til finkornig.

Ved broen over Orkla like ved Hol paatræffes normalutviklet gronsten. Denne bergart folges derpaa uforandret til zikzakbakkerne lidt nedenfor (vestenfor) Birkaaker kapel. Strukturen er overveiende tæt, teksturen er svakt skifrig. Stroket er N-lig (NNE-lig) og faldet E-lig (ESE-lig).

Ved Birkaaker overleires gronstenen av en lerglimmerskiferlignende bergart (Pl. 19, fig. 3).

Rorosgruppens vestgrænse, som i vor profillinje gaar lidt vestenfor Jolvandet, skjærer saaledes her ind i Troldheimens mægtige fjeldparti. Østgrænsen gaar ved Hol i Rennebu. Den her optrædende gronne glinsende glimmerskiferlignende, tildels ogsaa gronstenslignende bergart, som altsaa repræsenterer Rorosgruppens øverste horizonter, er væsentlig opbygget av kvarts, biotit, muscovit og lidt klorit. Bergarten er saaledes med sikkerhet av sedimentær natur. Ogsaa BUGGE omtaler Rorosgruppens gronne kloritiske skifere. «Det synes», skriver BUGGE,[1]) «væsentlig at være i gruppens ovre del at saadanne optræder.»

[1]) B u g g e : Rennebu, side 14.

Grønstensdraget mellem Hol og Birkaaker maa ifølge sin stratigrafiske plads og bergarternes petrografiske karakter henføres til Bymarkgruppen. De mere masseformede partier inden dette grønstensdrag er av BUGGE betegnet variolit. Da variolitdraget i marken kan følges kontinuerlig til trakterne omkring Støren, hvor det repræsenterer Størengruppen i KJERULFS lagsystem, leverer saaledes ogsaa Birkaakerprofilet bevis for denne gruppes identitet med Bymarkgruppen. Varioliten (Størengruppens hovedbergart) har i Rennebu rektangelblad adskillig større utbredelse end av BUGGE antat. Den er i profillinjen i kontakt med Rørosgruppens høieste horizonter ved Hol. Efter BUGGE fremtrær denne kontakt kun tilsyneladende ved Svarttjern, idet den tilskrives en nord—syd-gaaende forkastning. SCHEI[1]) synes imidlertid at ha hat en klarere forstaaelse av grønstenens virkelige utstrækning. Grønstenen (varioliten) er saaledes av ham opfattet som tilhørende en formationsgruppe, der normalt er i kontakt med Rørosgruppen.

De omkring Birkaaker optrædende lerglimmerskifere, grafitførende skifere og normale glimmerskifere er ifølge KJERULFS lagsystem paa BUGGES kart henført til Gulagruppen. Da bergarterne ved Birkaaker imidlertid i strøkretningen er sammenhængende med de petrografisk nærbeslegtede skiferbergarter syd for Støren, maa efter den foldningstektoniske utvikling, som er gjennemført for Guldalsprofilets vedkommende, ogsaa bergarterne ved Birkaaker henføres til Rørosgruppen (til gruppens øverste horizonter). Profilet Jøldalshytten-Birkaaker leverer saaledes selv intet bevis for Gulagruppens identitet med Rørosgruppen.

Detaljundersøkelser i Meldalen

Detaljundersøkelserne omfatter væsentlig kartlægningsarbeider i maalestokken 1 : 100,000 i trakten mellem Kalstad i nord og Grindal i syd (paa begge sider av Orkla).

Grønstensformationen mellem Hol og Birkaaker er av stratigrafisk-petrografiske grunde paralleliseret med Bymarkgruppen. Men formationen er i marken ingen steder sammenknyttet med denne gruppe. Beviset for formationens identitet med Bymarkgruppen er saaledes svakt underbygget. Jeg fandt derfor, at et sterkere bevis maatte fremskaffes paa andet hold. Og forholdene i Meldalen viste sig vel skikket hertil. Det kartlægningsarbeide, som her blev utført sommerene 1918 og 19, har med sikkerhet fastslaaet, at variolitdraget paa BUGGES kart over Rennebu virke-

[1]) Bugge l. c.

lig tilhorer Bymarkgruppen. Derav folger igjen, at gronstensformationen omkring Storen (Storengruppen) er identisk med Bymarkgruppen, eller anderledes uttrykt, at gronstensformationerne ved Storen og Trondhjem er muldeformig sammenbundet. Beviset utledes av folgende forhold: Meldalsskogens gronsten kan i NE-lig strokretning folges sammenhængende til Buviken. Den repræsenterer saaledes Bymarkgruppen. Sandstens- og lerglimmerskiferformationen (med tilhorende kalkstensbænke) mellem Kalstad og Bruholt tilhorer efter sin fossile fauna Hovindgruppen (incl. BUGGES Hoilandsgruppe). Denne formationsgruppe ligger traugformig indesluttet i Bymarkgruppen, idet den halvcirkelformig omslynges av Meldalsskogens gronsten, som kan folges sammenhængende over Reisfjeldet i vest, Hestslethaugen og Bruholt i syd til trakterne ost for Blankvand, hvor den efter BUGGES kart gaar over i variolitdraget (Storengruppen). Denne forbindelse fremtræer ikke i profilet gjennem Orklas dalfore, idet de to tilsyneladende forskjellige gronstensdrag er adskildt fra hverandre ved en saddelformig ophvælvning av Rorosgruppen mellem Grindal og Rennebu kirke.[1]) Da Hovindgruppen er traugformig indesluttet i Bymarkgruppen, omkranset av denne i nord, vest og syd, fremgaar endvidere med sikkerhet, at Hovindgruppens stratigrafiske plads er o v e r Bymarkgruppen, og at Kalstadkalken, som i Meldalsskogen er i kontakt med gronstensdraget, i Meldalen repræsenterer gruppens laveste (basal-) horizonter. Derav folger igjen, at Hovindgruppens lavere horizonter (BUGGES egentlige Hovindgruppe, KJÆRS etage 5 a) ikke er kommet til utvikling i Meldalen.

Forholdene i disse trakter er i store træk meget korrekt fremstillet paa TÖRNEBOHMS geologiske oversigtskart av 1896.

Profil fra Aasen station til Markabygden

Profilet er opgaaet fra Aasen station efter kjoreveien paa sydsiden av Hoklingen til Stromsbroen. Derpaa efter gaardsvei paa nordsiden av Movandet til Langaas.

Det samme profil er tidligere beskrevet av TÖRNEBOHM[2]) og BUGGE[3]). Da TÖRNEBOHM synes at ha tillagt bergbygningen i ovennævnte profil stor vegt, har jeg opgaaet hele profilet i detalj baade sommeren 1917 og 1918. Da strokretningen i trakterne omkring Levanger snur rundt Skjotingen, blir ogsaa denne strokforan-

[1]) Glimmerskiferformationen mellem Grindal og Rennebu kirke er av K j e r u l f opfattet som grundfjeld, av B u g g e derimot som Røros-gruppen.
[2]) T ö r n e b o h m : Till frågan om lagerföljden inom Trondhjemsfältet.
[3]) B u g g e : Lagfølgen i Trondhjemsfeltet.

dring merkbar i profilet paa nordsiden av Movand. Jeg har imidlertid ogsaa opgaaet et vest—ost-gaaende profil længere nord, fra Skogn (Levanger) langs stranden til Ekne, hvor strokretningen over hele profilets længde er temmelig uforandret. Dette profil fremviser i alle detaljer samme bergbygning og lagfølge som profilet mellem Aasen station og Markabygden. Derav fremgaar også, at det sidstnævnte profil kan tillægges den foronskede vegt ved bestemmelsen av feltets lagfølge.

Straks nordenfor Aasen station staar lerskifer i veksellagring med sandsten og konglomerat, stroket er omtrent E og faldet ca. 70° N. Mellem Fossing og Hoklinggaardene staar lerskiferen uforandret.

Ved sydenden av Hoklingen paatræffes konglomerat med talrike boller av jaspis, kvartsit og gronsten i en gronstenslignende grundmasse. Stroket er her ENE, og faldet er temmelig steilt NNW. Dette konglomerat folges derpaa helt frem til Gryte. Stroket er her omtrent NE og faldet ca. 60° NW. Østenfor konglomeratet optrær tæt, svakt skifrig gronsten av typus Bymarken. Denne bergart folges ostover helt frem til Almlipladsen. Stroket er overveiende NE og faldet ca. 50—70° NW.

Lidt ostenfor Almlipladsen paatræffes en sterkt buklet blaagraa til sort glimmerskiferlignende fyllit. Stroket er her N-lig og faldet noksaa steilt W. Videre ostover folges denne skiferbergart helt frem til hovedveien mellem Markabygden og Skogn station. Stroket er N til NW, faldet middelssteilt W til SW. Ved Augdal, ost for Sandviken, optrær konkordant indleiret i den sorte glinsende glimmerskiferbergart en ca. 2 m. mægtig kalkstensbænk. Dens hængbergart er i flere meters mægtighet utviklet som gronsten. Kalkstenens strok er NW, faldet ca. 30° SW. I aasryggen ost for Langaas staar den sorte glinsende skiferbergart fremdeles med uforandret karakter.

Denne skiferbergart, som omkring Sjaastad er utviklet som normalkornig graabrun glimmerskifer, hviler i foten av Skjotingen paa en hvit granitbergart av petrografisk samme karakter som feltets ovrige hvite graniter (trondhjemiter og nærbeslegtede bergarter).

Da profilets faldvinkel udelukkende er ensidig W-lig, i almindelighet mellem 0—45°, er lagstillingen sandsynligvis normal. Bergarterne omkring Aasen station tilhorer med sikkerhet Hovindgruppen. Lerskifere, sandstene og konglomerater staar her i stadig veksellagring. Langs jernbanelinjen kan disse bergarter folges med uforandret karakter helt frem til Stjordalen og Hell stationer.

Det mellem Hoklingens sydende og Gryte optrædende konglomerat er petrografisk av samme karakter som gronstenskonglomeratet mellem Hovind og Storen. Gronstensformationen mellem Gryte og Almlipladsen er endvidere av noiagtig samme karakter som Bymarkgruppen.

Glimmerskiferbergarterne mellem Almlipladsen og foten av Skjotingen er av lidt vekslende karakter. De vestligste (overste) horizonter omkring Sandviken, væsentlig utviklet som lerglimmerskifere, er petrografisk meget nærbeslegtet med Hovindgruppens skiferbergarter; de ostligste (laveste) horizonter omkring Sjaastad, væsentlig utviklet som graabrune glimmerskifere, er derimot petrografisk nærbeslegtet med Rorosgruppens brune glimmerskiferbergarter. Disse sidste er baade av KJERULF[1]) og TÖRNEBOHM[2]) opfattet som tilhorende Rorosgruppen, vel væsentlig paa grund av forholdene i Skjotingen, som av begge disse forskere er antat som grundfjeldsomraade (resp. Sevegruppe). De vestligste horizonter er derimot av TÖRNEBOHM opfattet som egen formationsgruppe, overleirende Rorosgruppen, under navn av Brekskiffer-gruppen (som petrografisk er meget nærbeslegtet Hovindgruppen). BUGGES[3]) opfatning av profilet er mig imidlertid helt uforklarlig. Gronstensformationen mellem Gryte og Almlipladsen blir av BUGGE opfattet som injektionsbergart (gronstenslignende gabbro, saussuritgabbro) i Rorosgruppen. Men gronstensformationen paa dette sted er baade i petrografisk karakter og geologisk habitus helt identisk med de længere syd i Trondhjemsfeltet optrædende lavahorizonter. Den minder derimot intet om Merakergrubernes og Tronfjeldets saakaldte «gronstene». Og selv like overfor det meget karakteristiske jaspiskonglomerat (gronstenskonglomerat) mellem Hoklingens sydende og Gryte, av TÖRNEBOHM benævnt S t o k v o l a - b e c c i a, har BUGGE stillet sig usikker. Men da dette konglomerat i a l l e d e t a l j e r minder om grønstenskonglomeraterne ved Ler og ved Haga (mellem Hovind og Storen), og da det endvidere i strokretning forer direkte over i Stokvola 5 km. længere syd, blir BUGGES holdning mig helt uforklarlig.

Profilet fra Aasen station til Markabygden leverer isolert intet væsentlig bidrag til forstaaelsen av lagfolgen i Trondhjemsfeltet. Kun i forbindelse med de kartlægningsarbeider, som er utfort i de omkringliggende trakter, er profilet blit av stor betydning for vor opfatning av feltets bergbygning.

Detaljundersøkelser mellem Værdalen og Stjørdalen

Detaljundersokelserne omfatter væsentlig kartlægningsarbeider i maalestokken 1 : 100,000 i trakterne mellem Innas dalfore i nord og Stjordalselven i syd og mellem Frosta-halvoen i vest og Forras dalføre i ost.

[1]) Se de geologiske rektangelblade Stjørdalen og Levanger.
[2]) Se T ö r n e b o h m s geologiske oversigtskart av 1896.
[3]) B u g g e : Lagfølgen i Trondhjemsfeltet, side 10 og 11.

Paa de ældre geologiske karter er som allerede tidligere omtalt Skjotingens store fjeldmassiv betegnet som grundfjeld resp. Sevegruppe. Og paa Levanger geologiske rektangelblad er de blote graa og brunlige glimmerskiferbergarter, som med bueformig strokretning omkranser hele fjeldpartiet, betegnet som Levangerskifere, der av KJERULF er opfattet som de «ældste Trondhjems lag». Imidlertid har de undersokelser, som jeg har foretat sommerene 1918 og 19, fort til det resultat, at Skjotingen er opbygget av yngre eruptivbergarter, dels hvite graniter, dels amfiboliter eller gabbroidale bergarter med alle mulige overgangsled. Skjotingen danner i saa henseende en parallel til fjeldpartiet mellem Ulsberg og Aune i Opdal, hvor der optrær en række meget forskjelligartede eruptiver med opdalit som intermediært led.[1]) Skjotingens eruptivbergarter danner omtrent overalt underlaget for de saakaldte Levangerskifere, som likesom en tynd brem ligger ved foten av fjeldet. Men en noiagtigere undersokelse viser, at disse skiferbergarter paa en række steder er gjennemvævet av Skjotingens forskjellige eruptiver. Disse er saaledes med sikkerhet yngre end KJERULFS Levangerskifere. I petrografisk henseende minder Levangerskiferne mere om Rorosgruppens end om Hovindgruppens skiferbergarter. Og jeg har forst efter et noksaa detaljeret arbeide i marken mellem Skjotingen i nord og Stjordalselven i syd kommet til det resultat, at hele dette strok opbygges av Hovindgruppens bergarter. Skridt for skridt har jeg like fra Hell via Hegre, Tylden og Hoisætervola til Sjaastad i Markabygden fulgt lerskiferbergarternes gradvis sterkere omvandling mot nord. Ingen skarpe overgange har jeg iagttat paa dette parti. Mellem de næsten umetamorfe lerskifere ved Hegre og de blote, storbladige glimmerskiferbergarter ved Sjaastad er paa denne 3 mils lange strækning helt jevn overgang. Medens stroket ved Hegre er ca. NNE og faldet ESE-lig, slaar stroket længere nord gjennem N og NW over til W. Faldet blir samtidig slakkere N-lig. Paa Hoisætervola er stroket fremdeles W-lig og faldet N-lig. Nord for Gronningselven blir stroket WNW og faldet S-lig, og Hoisætervolas lerglimmerskifere gaar straks nordenfor mulden lidt ost for Hjelmen over i de typiske Levangerskifere. Et stykke nordenfor paatræffes Skjotingens eruptivbergarter. Jeg har ogsaa fortsat undersokelserne paa ostsiden av dette fjeldmassiv. I Haarskallen og Rotaasen ost for Skjotingen (temmelig langt fra eruptivgrænsen) er metamorfosen atter svakere og skiferne nærmest utviklet som lerglimmerskifere. Stroket er her fremdeles W-lig og faldet S-lig. Længere nord ved Venaas blir metamorfosen atter sterkere og bergarterne utviklet som storbladige, tildels ogsaa granatholdige glimmerskifere. Faldet er her

[1]) Goldschmidt: Geol.-petr. Studien im Hochgb. des südl. Norwegens, IV.

svævende. I en række mindre topper og høidedrag staar amfibolitinjektioner, et forhold helt parallelt til porfyritbergarterne paa Høilandet. I Ravløberget er faldet atter N-lig og bergarterne fremdeles utviklet som glimmerskifere. Ogsaa her optræer flere større eruptivinjektioner. I saddelknækket ved Venaas træer ved Burangaardene Hovindgruppens underlag, Bymarkgruppen, frem i dagen. Forøvrig er bergarterne overalt i trakten omkring Skjøtingen sterkt foldet med en række uregelmæssig beliggende sadler og mulder og med sterkt vekslende strøkretning. Et for Hovindgruppen karakteristisk træk er de mange kalkstensbænke, som optræer overalt i disse trakter. De fremtræer tydelig paa de geologiske rektangelblade Stjørdalen og Levanger.

Undersøkelserne i disse trakter har vist, at skiferbergarternes metamorfose er sterkest i de felter, hvor eruptivinjektionerne optræer, saaledes i feltet nærmest omkring Skjøtingen, i feltet omkring Økkenhaug kapel, i Højemshaugen og i Ravløberget. Overalt synes metamorfosen at avta med stigende avstand fra eruptivgrænsen.

Grønstensformationen mellem Hoklingen og Almlipladsen i Aasen-Markabygdprofilet strækker sig helt fra Værdalen i nord til Fordbordfjeld i syd med overveiende NE-lig strøkretning, konkordant indleiret i Hovindgruppens bergarter. Denne grønstensbergart er overalt av samme petrografiske karakter som Bymarkgruppens grønstene. Likesom i Bymarkgruppen er ogsaa her de høieste horizonter utviklet som grønstenskonglomerat. Specielt er dette konglomerat (ogsaa benævnt breccie) pragtfuldt utviklet i Stokvola i Aasen, og TÖRNEBOHM har derfor benyttet navnet «Stokvolabreccia», som fælles betegnelse for alle Trondhjemsfeltets grønstenskonglomerater (jaspiskonglomerater).

At grønstensformationen mellem Værdalen og Forbordfjeld virkelig repræsenterer en stratigrafisk lavahorizont i Hovindgruppen, bevises muligens bedst av et profil ca. 2 mil længere sydvest, lidt østenfor Forbordfjeld, nemlig av profilet fra Okkelberg kirke i nordvestlig retning til Fættenfjord. Omkring Okkelberg staar lerskiferbergarter, konglomerater og sandstene med E-lig strøk og ca. 30° fald N. Disse bergarter er helt umetamorfoseret, de er fulgt i strøkretning like fra Stjørdalshalsen og repræsenterer saaledes med sikkerhet Hovindgruppen. Lidt søndenfor Boraas paatræffes grønstensformationen. Den ligger her med svakt N-lig fald direkte paa Hovindgruppens umetamorfe skiferbergarter. Længere frem i nordvestlig retning optræer inde i grønstenen etpar bænke av kvartsitisk bergart. Henimot Fættenfjord paatræffes grønstenskonglomeratet (Stokvolabreccien). Strøket er her ENE og faldet noksaa steilt NNW. Direkte over dette konglomerat ligger lerskiferbergarter, sandstene og kvartskonglomerater, som i strøkretning kan

forfolges fortløpende over i Hovindgruppens omraader i Stjørdalen og Aasen.

Grønstenskonglomeratet i grønstensformationens hængzone (Stokvolabreccien) er som allerede tidligere omtalt av petrografisk samme karakter som Bymarkgruppens konglomerathorizont. Heller ikke kan grønstenen petrografisk adskilles fra Bymarkgruppens karakteristiske grønstensbergart. Derav kan sluttes, at de vulkanske forhold, som hersket under et tidsavsnit i Hovindgruppen, var temmelig nærbeslegtet med de geologiske forhold i Bymarkgruppens dannelsestid.

Som allerede flere gange omtalt har TÖRNEBOHM for en væsentlig del baseret sit lagsystem paa profilet fra Aasen station til Markabygden. Grønstensformationen mellem Hoklungen og Almlipladsen er av TÖRNEBOHM paralleliseret med Storengruppen (det reviderte lagsystems Bymarkgruppe), de svakere metamorfe skiferhorizonter omkring Sandviken med Brekskiffer-gruppen og de sterkere metamorfe skiferhorizonter omkring Sjaastad med Røros-gruppen. Men som det med sikkerhet fremgaar av de senere undersøkelser tilhører skiferbergarterne baade ved Sandviken og Sjaastad Hovindgruppen, de repræsenterer paa forskjellige steder forskjellige metamorfe facies. Og som en direkte følge herav maa TÖRNEBOHMS Storengruppe i virkeligheten opfattes som en lavahorizont i Hovindgruppen. Ved et eiendommelig tilfælde har det saaledes lykkedes TÖRNEBOHM at utlede et for Trondhjemsfeltet korrekt lagsystem av et profil, som kun skjærer gjennem Hovindgruppens bergarter.

Profil fra Myraas til Horg

Profilet er opgaaet fra aasen ovenfor Myren skydsstation (ved Aanøiens sydvestre ende paa Melhus rektangelblad) i sydøstlig retning over Eid, Skjegstad og Grøtaasen til Gula like overfor Horg kirke.

Paa Myraas staar grønsten av typus Bymarken. Strøket er NE og faldet SE. Bergarten kan i marken følges med uforandret karakter helt frem til Buviken. Den tilhører saaledes med sikkerhet Bymarkgruppen. Grønstenen følges i profilet fra Myraas over Myren og Eid ned til Eidaaen. Faldet er her svakt E-lig til SE-lig.

I den bratte bakke østenfor Eidaaen paatræffes graahvit lersandsten med svakt SE-lig fald. Denne bergart overleires længere oppe av kalksten (kalksandsten).

Lidt nedenfor høidepunktet av det skar, hvorigjennem veien passerer, paatræffes en masseformet grønstensporfyrit med feltspat

som indspræengningsmineral. Denne bergart gaar i aaserne nord og syd for skaret helt til tops.

Paa østsiden av skaret, lidt nedenfor høieste punkt, paatræffes atter kalksandsten, her med svakt NW-lig fald. Længere nede, nærmere Skjegstad, staar graasort lerskifer med temmelig svævende lagstilling.

Nedenfor gaarden, like i nærheten av Toskbækken, staar grønstenskonglomerat av samme typus som konglomeratet i Bymarkgruppens hængzone. Faldet er svævende, svakt NW-lig. Lidt østenfor staar normalutviklet grønsten. Denne bergart følges derpaa frem til Grotaas. Flere hvite granitinjektioner optræer langs Grotvandets nordside. Stroket er konstant NE. Ved Broken er faldet NW, i Grotaasen helt steilt.

Ved Damtjern paatræffes sandsten, konglomerat og lerskifer i stadig veksellagring. Stroket er her omtrent NE og faldet steilt SE. Disse bergarter staar med uforandret karakter nedover til Nordtomme. I dalbunden er terrænget dækket av store terasseavleiringer.

Grønstensformationen vestenfor Eidaaen og mellem Toskbækken og Damtjern er petrografisk identisk med Bymarkgruppen.

De mellem Eidaaen og Toskbækken optrædende lerskifere og kalkstene med overliggende grønstensporfyrit er efter sit utseende fuldstændig analog bergarterne i Katugleaasen. Den her optrædende kalkstensbænk har BRØGGER[1]) efter den fossile fauna henført til et pentameruskalknivaa, samtidig som grønstensporfyriten er opfattet som en injektionsbergart, av BRØGGER benævnt dioritporfyrit. De samme lerskifer- og kalkstensbergarter optræer paa Høilandet paa en række forskjellige steder direkte overleirende Bymarkgruppens grønstenskonglomerat. De er derfor av KJERULF henført til den saakaldte Høilandsgruppe, som igjen av KJÆR er parallelstillet Kristianiatraktens etage 5 b. Hovindgruppen med sine konglomerater, sandstene og sorte lerskifere (KJÆRS etage 5 a) er saaledes ikke utviklet paa Høilandet. Men sydøst for Grotaas optræer atter denne formationsgruppe. De laveste horizonter er her direkte i kontakt med Grotaasens grønstenskonglomerat. Denne kontakt fremtræer ikke i profillinjen, men meget tydelig længere sydvest omkring Harekletten.

Av profilet fremgaar saaledes, at Bymarkgruppen mellem Eidaaen og Toskbækken danner en muldeformig forsænkning og mellem Toskbækken og Grotaasen en opstikkende saddelformig ryg. Formationens øverste horizonter er overalt utviklet som grønstenskonglomerat med boller av jaspis, grønsten o. fl. i en grønstenslignende grundmasse. Dette konglomerat fremtræer i profilet kun ved

[1]) Brøgger: Om Trondhjemsfeldtets midlere Afdeling mellem Guldalen og Meldalen.

Toskbækken, det optrær imidlertid ogsaa i Eidaaens horizont længere nordøst og paa Grotaasens sydøstre skraaning. Nordenfor grønstensformationens forsænkning mellem Eidaaen og Toskbækken (paa Bjorsetknippen) bøier grønstenen atter op i dagen; Høilandsgruppen ligger saaledes i disse trakter traugformig indesluttet i grønstensformationen (Bymarkgruppen). Vest for Myraas danner Bymarkgruppen en lignende muldeformig forsænkning som mellem Eidaaen og Toskbækken. Ogsaa her er Høilandsgruppens bergarter traugformig indesluttet i den omgivende grønstensbergart.

Bymarkgruppens eiendommelige tektonik, den sterkt rynkede overflate med de traugformige indeslutninger av Høilandsgruppen, har paa de geologiske karter over disse trakter ført til en fingerformig optrædende kontaktlinie. Paa Melhus rektangelblad, hvor den saakaldte Trondhjem-Støren-gruppes utbredelse delvis er misvisende, trær denne kontaktlinie ikke frem, TÖRNEBOHM har derimot allerede tidlig været opmerksom paa dette forhold. «Høilandets skiffrar och kalkstenar», skriver TÖRNEBOHM,[1]) «å ena sidan och bergarter med Störengruppens[2]) habitus å den andra gripa här uddformigt in i hvarandra och än äro de ena, än de andra öfverlagrande.»

Grønstensmulden mellem Eidaaen og Toskbækken i profilet fra Myraas til Horg og den vestenfor liggende grønstensmulde mellem store Grævsjøen og Rosliaasen er i tektonisk henseende fuldstændig analog grønstensmulden mellem Ler station og Haga gaard i Guldalen. I de førstnævnte mulder er kun Høilandsgruppens bergarter opbevaret (KJÆRS etage 5 b), i den sidstnævnte optrær kun Hovindgruppens karakteristiske typer (BUGGES gruppebetegnelse, KJÆRS etage 5 a).

De foran beskrevne hovedprofiler, lokalprofiler og detaljundersøkelser har alle været av stor betydning for forstaaelsen av Trondhjemsfeltets tektonik og lagfølge. En række andre profiler, som væsentlig kun er av betydning for forstaaelsen av de forskjellige formationsgruppers petrografiske karakter og utvikling, vil bli beskrevet under gjennemgaaelsen av de enkelte grupper.

[1]) Törnebohm: Grunddragen af det centrala Skandinaviens bergbyggnad, side 89.
[2]) Törnebohms Størengruppe = Bymarkgruppen.

Geologisk-petrografisk beskrivelse av Rørosgruppen

Størstedelen av Trondhjemsfeltets midtparti (se det geologiske oversigtskart, hvor de nordligste og sydligste dele av feltet ikke er indtegnet) mellem Værdalen i nord og Foldalen i syd opbygges av Rørosgruppens bergarter. Gruppen optrær i flere fra hverandre adskildte strøk, saaledes: a) Nord for Værdalselven. Den ligger her med forholdsvis liten mægtighet direkte over Hærvolagraniten. b) Paa et strøk fra Byneset over Buviken og Orkedalen sydvestover til Rindalen. Den ligger her med stor mægtighet paa Vestrandens granit og graa gneis. c) Paa et strøk fra Rindalen sydøstover til Rennebu. Den opbygger paa denne strækning Troldheimens østlige forgaarde og staar med stor mægtighet direkte i kontakt med Vestrandens forskjellige bergartstyper (granit, øiegneis, graa gneis). d) Langs riksgrænsen mellem Sandviken i nord og Aursundsjø i syd helt frem til Lilleelvedalen. Gruppen ligger her direkte paa sparagmitformationens bergarter. Paa strækningen mellem Sylene og Vigelfjeldene bøier gruppens østlige grænselinie tilsyneladende ind i Sverige. Nordenfor Merakerdalen er mægtigheten liten. Men længere sydover blir mægtigheten stadig større, samtidig som den svævende lagstilling i Rørostrakterne betinger gruppens store arealutbredelse i disse trakter. e) I feltets centralparti mellem Værdalen i nord og Foldalen i syd. Denne centralzone (gneisstrøket, granatzonen) opnaar specielt i den sydligere del av feltet, omkring Guldalen, en voldsom utbredelse. Den er derfor ogsaa meget træffende av KJERULF benævnt Gulas skiferfelt (Gulagruppen).

Rørosgruppen opbygges for den væsentlige del av følgende bergarter: brune og graagrønne glimmerskiferbergarter, tildels kalkholdige, sorte grafitførende lerglimmerskiferbergarter og kvartsiter, kalksilikatgneise, kalkstene og grønstene.

Den for gruppen mest karakteristiske bergart er den brune glimmerskifer. Denne bergart findes saaledes repræsenteret inden alle Rørosgruppens omraader. Dens væsentlige mineralselskap er følgende: kvarts, plagioklas, biotit, muscovit og granat. Accessorisk optrær kalkspat, ertsmineraler, grafit, hornblende, epidotmineraler, klorit, apatit, titanit og undtagelsesvis staurolit og disthen. Kalifeltspat optrær sjelden. Kvartsen viser i almindelighet undulerende utslukning. Den er det kvantitativt vigtigste mineral. Pla-

gioklasen er dels klastisk av sammensætning oligoklas-albit, dels metamorf av sammensætning oligoklas-andesin. Av glimmermineralerne er biotit det almindeligste, muscovit er langt sjeldnere, den optræer ofte parallelsammenvokset med biotiten. Granaten er i mikroskopisk præparat svakt rodlig, den optræer altid i rombedodekaederform (110). Av ertsmineraler er svovlkis det almindeligste, langt sjeldnere optræer magnetkis og magnetit. Hornblende forekommer kun lokalt. α = lysegul til næsten farvelos, β = græsgron, γ = gron til blaagron. $\llcorner$ c/γ = ca. 15°. 2 V = ca. 80°. Den optiske karakter er negativ. Epidotmineraler optræer undtagelsesvis i smaa mængder. Almindeligst er epidot og klinozoisit, langt sjeldnere er rombisk zoisit (med akseplan $\neq$ 010).

Strukturen er krystalloblastisk, granoblastisk til lepidoblastisk. Teksturen er skifrig.

D e n g r a a g r o n n e g l i m m e r s k i f e r opbygger for den væsentlige del gruppens hoiere horizonter. Den er saaledes karakteristisk utviklet paa stroket fra Byneset over Svorkmo sydvestover til Rindalen, likesaa paa det sydlige strok fra Rindalen sydostover til Hol i Rennebu. Den opbygger endvidere storsteparten av det ostlige strok langs riksgrænsen fra Værdalen i nord til Rorostrakten i syd. I centralpartiet er den derimot langt sjeldnere. Dens væsentlige mineralselskap er folgende: kvarts, sur plagioklas, biotit, muscovit og klorit. Accessorisk indgaar epidotmineraler, ertsmineraler, kalkspat, apatit, titanit og rutil. Kvartsen viser i almindelighet undulerende utslukning. Den er det kvantitativt vigtigste mineral. Plagioklas indgaar derimot i langt mindre mængde. Den er som regel klastisk av sammensætning oligoklas-albit. Av glimmermineralerne optræer biotit ofte som porfyroblastmineral, i almindelighet ikke parallelorienteret teksturflaten. Muscovit og klorit optræer i regelen med mindre kornstorrelse, i den porfyroblastiske utvikling altid som grundmassemineraler.

Strukturen er i almindelighet krystalloblastisk lepidoblastisk. Teksturen er skifrig.

Mellem den brune, i almindelighet granatforende, glimmerskifer og den graagronne kloritforende glimmerskifer (som i sin mest finkornige faciesutvikling petrografisk maa betegnes fyllit) findes alle overgange.

Et vakkert eksempel paa denne gradvise overgang viser profilet fra Byneset og Buviken vestover via Orkedalsoren og Fandrem til Eide skydsstation i Svorkas dalfore. I formationens hoieste horizonter længst ost i profilet er bergarten væsentlig utviklet som en graagron kloritholdig glimmerskifer med biotit som underordnet mineral. Mot vest forsvinder gradvis kloriten, samtidig som først biotit, dernæst granat indgaar som væsentlige bestanddele i skiferen. Nærmere Orkedalsoren optræer endvidere hornblende, derpaa epidotmineraler og længst vest i profilet nydannet plagioklas,

væsentlig av sammensætning oligoklas-andesin (som kappe omkring klastiske albitkorn). Alle disse mineraler optræer dog i mindre mængde. Den ovennævnte rækkefolge (fra ost til vest) av de metamorfe kalksilikaters indgang (som tildels sker paa bekostning av allerede forhaandenværende mineraler) viser metamorfosens gradvise stigning fra de ostligste (hoiestliggende) til de vestligste (lavestliggende) horizonter, eller anderledes uttrykt, den petrografiske forandring hos et forholdsvis kalkfattig marint lerskifersediment fra et svakere til et sterkere metamorfosestadium (fra graagron kloritholdig glimmerskifer til brun granatforende, tildels kalksilikatforende glimmerskifer).

Flere av Rorosgruppens mest karakteristiske glimmerskifertyper har allerede tidligere faaet særskilte navne.

Den graabrune, tildels gneislignende, glimmerskiferbergart, som ved siden av kvarts og biotit forer en væsentlig gehalt av nydannede kalksilikatmineraler, er av GOLDSCHMIDT[1]) betegnet kalksilikatglimmerskifer. Den repræsenterer hoieste metamorfosestadium av kalkholdige lerskiferbergarter. Den optræer specielt i Rorosgruppens centralstrok.

Den brune biotitrike glimmerskifer, karakteriseret ved den store mængde disthenforende kvartsliner, er av VOGT[2]) benævnt Droiaskifer. Den optræer bl. a. steder i Droiadalen i Holtaalen.

Den staurolit-disthen- og granatforende glimmerskifer, der optræer i centralzonens sterkest metamorfe parti mellem Skarvene og Melshogna i Selbu, har paa grund av sin anvendelse i lang tid gaaet under navn av kvernsten. Den repræsenterer høieste metamorfosestadium av de kalkfattige (kalkfrie) lerskiferbergarter.

Den graagronne porfyroblastisk struerte glimmerskiferbergart, hvor biotit optræer som porfyroblastmineral, har av REUSCH[3]) faaet navn av Stuedalsskifer. Denne bergart er allerede tidligere av KJERULF[4]) benævnt Tydals glimmer-lersten. Den er specielt meget utbredt i Rorosgruppens ostlige strok langs riksgrænsen fra Værdalen i nord til Stuesjøen i syd.

Den med Stuedalsskiferen meget nærbeslegtede glimmerskiferbergart, hvor knipper av tynde lange hornblendenaaler optræer som porfyroblaster, har av TORELL[5]) faaet navn av kärfskiffer (paa norsk kornnegskifer, paa tysk Garbenschiefer).

Med Rorosskifer i engere betydning har KJERULF[6]) betegnet

[1]) Goldschmidt: Geol.-petr. Studien im Hochgb. d. südl. Norwegens, III. Der foreligger i dette arbeide en kemisk analyse av en normal kalksilikatglimmerskifer fra Langletet.
[2]) Vogt: Dagbok 1888.
[3]) Reusch: Geologiske iagttagelser fra Trondhjems stift, side 31.
[4]) Kjerulf: Om Trondhjems Stifts geologi, side 42.
[5]) Torell: Aflagringarne på ömse sidor om riksgränsen, side 252.
[6]) Kjerulf l. c. side 43.

hornblende-glimmerskiferbergarter fra Rorostrakten. TORELLS kärfskiffer maa saaledes opfattes som en speciel varietet av Roros skifer.

Ved siden av de forskjellige brune og graagronne glimmerskiferbergarter optrær der inden flere av Rorosgruppens skiferstrok sorte grafitforende finkornige glimmerskiferlignende bergarter med krystalloblastisk lepidoblastisk struktur. Disse bergarter gaar i almindelighet under navn av lerglimmerskifere, tildels ogsaa alunskifere. De optrær for den væsentlige del i gruppens hoiere horizonter, de er saaledes iagttat sondenfor Laugen (i Borseskogn), mellem Gaasvoldklimpen og Gilsaafjeld (i Meraker), i trakterne syd for Støren, ved Nordaunevold (i Holtaalen), i trakterne omkring Langen (syd for Vandgrøfta), paa nordsiden av Tronfjeld o. fl. a. steder. Lerglimmerskiferens væsentlige mineralselskap er folgende: kvarts, muscovit, grafit (bituminose substanser) og kalkspat. Magnetkis er ofte tilstede. Kvartsen er det kvantitativt vigtigste mineral. Dens kornstørrelse er ofte sterkt vekslende i de forskjellige lag. Muscovit indgaar som regel i betragtelig mængde, grafit- (kulstof) og kalkspatgehalten er derimot sterkt varierende. Den *Dictyograptus*-førende alunskiferhorizont ved Nordaunevold forer hornblende som porfyroblastmineral i en grundmasse av kvarts, muscovit og grafit. Hornblenden er næsten farvelos. 2 V = 80°. Den optiske karakter er negativ. Tvillinger efter (100) som tvillingplan er meget almindelige. Hornblendens kornstorrelse ligger som regel under etpar mm.

De grafitforende lerglimmerskiferhorizonter mellem Storen og Langen tilhorer Gulas skiferfelt efter KJERULFS lagsystem (Rorosgruppens centralzone). De omtales ogsaa av KJERULF dels under navn av alunskifere, dels under navn av grafitskifere og er i mangel av fossilfund benyttet til en tilnærmet aldersbestemmelse av Gulas skiferfelt. «Det er tydeligt», skriver KJERULF,[1]) «at hele denne store afleining af især lerskifer uagtet den vistnok ikke ubetydelige mægtighed dog ikke når hoiere op end alunskiferen, såsom denne ikke alene ligger overst i de hoieste toppe: Forelhogn 4243′ og Høgkittelen 2690′, men også ved Guldalen ligger overst i åskanten over glimmerskifer på Hofjeld og Kværnlidfjeld.» Og om lerglimmerskiferens (alunskiferens) petrografiske karakter skriver KJERULF videre: «Den indeholder kis fint fordelt eller i årer, ruster derfor eller vitriolisere ligesom den sondenfjeldske alunskifer.»

De fleste av de ovenomtalte grafitforende glimmerskiferhorizonter indgaar efter TÖRNEBOHMS system i Brekskiffer-gruppen (som allerede tidligere i dette arbeide er parallelstillet Rorosgruppens hoiere horizonter). «Såsom inlagringar (i Brekskiffer-gruppen)»,

[1]) Kjerulf: Om Trondhjems Stifts geologi, side 31.

skriver TÖRNEBOHM,[1]) «forekomma mörka kolhaltiga skiffrar allmänt och delvis med betydande mäktighet.» Ogsaa BUGGE[2]) omtaler «grafitskifre, tildels alunskiferagtige» fra Gulagruppen: «De grafitiske skifre kan muligens have nogen økonomisk betydning, særlig da i trakterne omkring Præsthus i Soknedalen. Det er interessant at lægge mærke til, at disse grafitskifre gjenfindes syd for Vandgrofta paa Rørosbladet i fortrinlig udvikling og der er for over 40 aar siden drevet grubedrift efter grafit ved Langensjøen syd for Vandgrofta. Ogsaa der optræder grafitskifrene i Gulagruppens laveste niveauer, hvilket yderligere stadfæster rigtigheden af profilet pag. 10 (mulden Iglefjeld—Vandgrofta).» Ifølge det reviderte lagsystem tilhører de grafitførende skifere ved Præsthus i Soknedalen og ved Langen syd for Vandgrofta Rørosgruppens høieste horizonter. Den petrografiske overensstemmelse mellem bergarterne paa disse steder stadfæster saaledes ogsaa riktigheten av profilet pl. 18, fig. 3 i nærværende arbeide.

Med stigende kvartsgehalt og avtagende grafit- og glimmergehalt gaar de lerglimmerskiferlignende bergarter ind under betegnelsen k v a r t s i t e r. Disse findes likeledes i stor mængde repræsenteret i Rørosgruppens forskjellige strøk. De er specielt karakteristisk utviklet i Guldalsprofilet mellem Støren og Reitan, hvor de paa grund av en temmelig konstant kisgehalt fremtrær med rødligbrun forvitringsfarve. Kvartsiter fra dette strøk er tidligere omtalt av KJERULF[3]) og BUGGE[4]) (fra Gulagruppen) og av TÖRNEBOHM[5]) (fra Brekskiffer-gruppen).

K a l k s i l i k a t g n e i s e betegner efter GOLDSCHMIDT de kalkrike lerskiferes (mergelskiferes) sterkest metamorfe faciesutvikling. De findes repræsenteret inden Rørosgruppens mest omvandlede partier, hvor de optrær sammen med de kalkfattigere kalksilikatglimmerskifere og de næsten kalkfrie granatglimmerskifere. Jeg har saaledes iagttat gneisbergarter (paragneise) i Rørosgruppens laveste horizonter vest for Orkedalen og mellem Haakaaklumpen og Helgeaaen i Værdalen, endvidere paa forskjellige steder inden centralstrøket mellem Værdalen i nord og Guldalen i syd. Mineralselskapet er følgende: plagioklas, kalifeltspat, pyroxen, hornblende, biotit, epidotmineraler og kvarts. Accessorisk optrær ertsmineraler (magnetkis), titanit, grafit og apatit. Plagioklas, væsentlig av sammensætning oligoklas-andesin-labrador, optrær i almindelighet i stor mængde. Zonarstruktur er ofte tydelig utviklet. Kalifeltspat optrær i langt mindre utstrækning. Den er i regelen utviklet som mikro-

[1]) T ö r n e b o h m : Grunddragen af det centrala Skandinaviens bergbyggnad, side 83.
[2]) B u g g e : Rennebu, side 29.
[3]) K j e r u l f l. c. side 30.
[4]) B u g g e l. c. side 28.
[5]) T ö r n e b o h m l. c. side 83.

klin. Pyroxen indgaar som en væsentlig bestanddel i alle gneisbergarter. Den er i mikroskopisk præparat farvelos. 2 V = ca. 60°. Den optiske karakter er positiv. Akse B viser forholdsvis svak dispersion r > v. Pyroxenmineralet er saaledes en diopsidvarietet. Av epidotmineraler er klinozoisit det almindeligste. Hornblende optrær ofte sammen med pyroxen (som GOLDSCHMIDT[1]) bemerker i randzonerne av de sterkest metamorfe strok, ved fremadskridende metamorfose som forloper for pyroxenmineralet, ved diaphtorese som uralit). Biotit optrær i almindelighet i mindre mængde. Kvarts indgaar helt underordnet.

Kalksilikatgneisbergarternes struktur er krystalloblastisk granoblastisk. Teksturen er svakt skifrig.

Biotit optrær aldrig sammen med diopsid (i de kvartsforende varieteter).[2]) I en kalksilikatgneisbergart fra Singsaas har jeg saaledes iagttat petrografisk vekslende zoner med henholdsvis folgende mineralselskap: a) diopsid, plagioklas, mikroklin, kvarts, titanit, apatit og b) biotit, gron hornblende, plagioklas, mikroklin, kvarts, titanit, apatit.

GOLDSCHMIDT har i et arbeide betitlet «Die Kalksilikatgneise und Kalksilikatglimmerschiefer des Trondhjem-Gebietes» git en uttommende beskrivelse av kalksilikatgneiser og de med disse nærbeslegtede kalksilkatglimmerskifere i Guldalsprofilet. Jeg maa angaaende alle petrografiske detaljer faa henvise til ovennævnte arbeide.[3])

Kalkstene (marmor) optrær i mindre mængde inden flere av Rorosgruppens skiferstrok, saaledes i etpar felter vest for Orkedalen, vest for Rodalshoiden i centralstroket og flere andre steder. De tilhorer i almindelighet sterkt metamorfe strok, de er derfor petrografisk utviklet som marmor. Mineralselskapet er væsentlig kalkspat, hos de saakaldte «urene» kalkstene indgaar endvidere kvarts og glimmermineraler. Disse danner overgangen til de kalkspatførende glimmerskifere.

Allerede KJERULF[4]) omtaler marmorforkomster (under navn av kalksten) fra en række forskjellige steder inden Trondhjemsfeltets ældste og yngste avdeling (ɔ: det reviderte lagsystems Rorosgruppe). Men en storre del av KJERULFS lokaliteter ligger efter de nyere undersokelser inden andre formationsomraader (dels i grundfjeldet, dels i Bymarkgruppen). Ogsaa

[1]) Goldschmidt: Geol.-petr. Studien im Hochgb. d. südl. Norwegens, III, side 11.

[2]) Se ogsaa Eskola: Om sambandet mellan kemisk och mineralogisk sammansättning hos Orijärvitraktens metamorfa bergarter, Bulletin de la Comission Geologique de Finlande, nr. 44, side 89.

[3]) I Goldschmidts arbeide findes en kemisk analyse av kalksilikatgneis fra Almaaskroken. Til sammenligning er ogsaa opført en analyse av en kalkspatholdig glimmerskifer fra Bua.

[4]) Kjerulf: Om Trondhjems Stifts geologi, II, side 21—23.

TÖRNEBOHM[1]) omtaler kalkstensbænke fra flere trakter, som tilhorer det reviderte lagsystems Rorosgruppe.

Kalkstene er saaledes ingen sjeldenhet i Rorosgruppen, de optræer dog langt hyppigere i Trondhjemsfeltets yngre formationer (i Hovindgruppen).

Trondhjemsfeltets kalkstene er kemisk meget nærbeslegtet, de er alle karakteriseret ved en hoi CaO-gehalt og en forholdsvis ubetydelig MgO-gehalt (i almindelighet under 2 %).

G r o n s t e n s b æ n k e optræer lokalt som indleiringer i Rorosgruppens hoieste horizonter i vekseilagring med glimmerskiferbergarter, saaledes paa Byneset og i trakten vestenfor Buviken. Bergarten fra disse lokaliteter er petrografisk identisk med Bymarkgruppens gronstene, den vil derfor bli detaljbehandlet senere. (I nærværende arbeide er formationsgrænsen mellem Rorosgruppen og Bymarkgruppen plaseret ved de overste glimmerskiferhorizonters ophor. Grænselinien kunde eventuelt ogsaa plaseres stratigrafisk lavere ved de forste gronstensbænkes optræden. Isaafald maatte de ovennævnte gronstensbænke ved Byneset og Buviken henfores til Bymarkgruppens basalhorizonter).

TÖRNEBOHM[2]) omtaler «grönaktiga skiffrar» og nærbeslegtede bergarter fra Brekskiffergruppen (ɔ: Rorosgruppens hoieste horizonter). «De gröna skiffrarne», skriver TÖRNEBOHM, «likna ganska mycket vissa i Störengruppen (ɔ: Bymarkgruppen), men då de i regelen öfverlagras af en mer eller mindre mäktig bildning af vanlig grå Brekskiffer, oftast åtfoljd af kalksten, såsom profilerna figg. 40—42 exempelvis visa, hafva dock genom att vid karteringen begagna dessa bergarter såsom ledlager, de båda gruppernas gröna bergarter kunnat någorlunda hållas ut från hvarandra.»

Av baade TÖRNEBOHMS og mine undersokelser fremgaar saaledes, at de vulkanske processer, som forte til dannelsen av Bymarkgruppens lavabænke, allerede tok sin begyndelse under den sidste del av Rorosgruppens dannelsesperiode.

De forskjellige bergartstypers mineralselskap og struktur viser, at Rorosgruppen for den væsentlige del er utformet under de fysikalsk-kemiske forhold, der er herskende i GRUBENMANNS «mellemste regionalzone».[3]) Metamorfosen er imidlertid sterkt vekslende i de forskjellige strok, likeledes inden et og samme strokomraade. Den hoieste omvandlingsgrad findes i centralstrokets kjerneparti, her optræer staurolitholdig granatglimmerskifer, kalksilikatglimmerskifer og gneis som hoimetamorfe facies av henholdsvis marin lerskifer, kalkholdig lerskifer og mergelskifer. I centralstrokets

[1]) T ö r n e b o h m: Grunddragen af det centrala Skandinaviens berggbyggnad.
[2]) T ö r n e b o h m l. c. side 83—84.
[3]) G r u b e n m a n n: Die kristallinen Schiefer.

randzoner er metamorfosen langt svakere, her optrær saaledes flere steder fyllitlignende lerglimmerskifer. Ogsaa i Rorosgruppens vestlige grænsestrok og i stroket nord for Helgeaaen (Værdalen) optrær bergarterne flere steder med hoimetamorf faciesutvikling. Samtidig med metamorfosen har der omtrent overalt foregaaet dannelser av orogenetisk natur som folge av de voldsomme foldningskræfter. Sadler og mulder er som regel sterkt sammenpresset, og profilerne viser av den grund lagrækker med tilsyneladende voldsomme mægtigheter.

Ingen steder er foldningen saa utpræget som i centralstroket. Baade Guldalsprofilet og Tydalsprofilet, som begge skjærer gjennem centralstroket i forholdsvis stort dyp, er meget instruktive. Ensidig faldende lagrækker med tilsyneladende svære mægtigheter skjuler her mange steder lange rækker av sterkt sammenskjovne sadler og mulder. Da endvidere metamorfosen er sterkt vekslende i strokets forskjellige partier, er en identificering av stratigrafisk sammenhorende lag (horizonter) meget vanskelig. Baade KJERULF og BUGGE[1]) har henfort hele dette strok til Gulagruppen (Gulas skiferfelt) som en yngre formationsgruppe, eventuelt tilhorende devon. TÖRNEBOHM[2]) har derimot forsoksvis opdelt centralstroket i flere nye formationsgrupper repræsenterende en o s t l i g faciesutvikling. Men denne gruppeinddeling er meget svakt underbygget og som TÖRNEBOHM[3]) selv sier «långt ifrån bevisad. Jag anser dock säckert, att det stora fält, som utbreder sig S. om Guldalen mellan Storen och Eidet icke är ett enhetligt skifferfält, såsom KJERULF å sina kartar framställt det, utan ett fält med ganska komplicerad byggnad, och det är hufvudsakligen detta jag velat å kartan angifva.» Som det imidlertid fremgaar av de tidligere beskrevne profillinjer, tilhorer centralstroket baade tektonisk og palæontologisk Rorosgruppen. Denne gruppe er hittil ingen steder opdelt i underavdelinger. Nogen saadan opdeling er derfor heller ikke sokt gjennemfort for centralstroket. Den mulighet er dog ikke udelukket, at der mellem Rorosgruppens bergarter i dette strok skjuler sig metamorfe (ukjendelige) facies av feltets yngre formationer.

Alle Rorosgruppens forskjellige strok er karakteriseret ved sterke foldninger. Derved vanskeliggjores i hoi grad noiagtige mægtighetsangivelser langs de undersokte profillinjer. Enkelte steder, saaledes langs riksgrænsen og nord for Helgeaaen, er foldningsbygningen efter al sandsynlighet enkel, tverprofiler angir her direkte formationsgruppens primære mægtighet. Andre steder er

[1]) Se de resp. avhandlinger.
[2]) Se T ö r n e b o h m s geologiske oversigtskart av 1896.
[3]) T ö r n e b o h m : Grunddragen af det centrala Skandinaviens bergbyggnad, side 98.

imidlertid foldningsbygningen meget kompliceret og tektoniken endnu ikke utredet.

I de av mig undersøkte profiler varierer Rørosgruppens mægtighet temmelig sterkt. Den er størst i vest, mindst i øst. I Meråkerprofilet er saaledes Rørosgruppens mægtighet ved riksgrænsen under 100 m. Men mægtigheten tiltar i dette strøk baade mot nord og syd. Førend foldningstektoniken er tilstrækkelig utredet i detalj, vil en nøiagtig mægtighetsangivelse av de øvrige strøk være ugjennemførlig. Mægtigheten av de vestre grænsestrøk vil imidlertid med sikkerhet komme op i adskillige tusen meter (muligens bør dog endel av disse strøks basalhorizonter henregnes til den underliggende sparagmitformation).

KJERULF[1]) har i sit arbeide over Trondhjemsfeltet forsøkt at bestemme mægtigheten av saavel den ældre som yngre «afdeling» (ɔ: det reviderte lagsystems Rørosgruppe). Omkring Røros er gruppens mægtighet saaledes anslaaet til ca. 1000 fot, ved Tronfjeld til ca. 1500 fot. Mægtighetsangivelserne ved Trondhjem refererer sig imidlertid ikke til Rørosgruppen, men feilagtig til Bymark- og Hovindgrupperne. Gulaskifernes (den yngre afdelings) mægtighet er av KJERULF anslaaet til 3 à 4000 fot, lidt vekslende paa de forskjellige steder. Og efter mine foreløbige undersøkelser av gruppens mægtighet i centralstrøket er KJERULFS tal vistnok ikke for høie. Ogsaa TÖRNEBOHM omtaler mægtighetsspørsmaalet. «Till ledning för besvarande af denne fråga», skriver TÖRNEBOHM,[2]) «föreligga emellertid inga ens närmevis säkra data. Tryggt kan dock påstås, att mäktigheterna äro mycket betydande.»

Rørosgruppen bestaar for den overveiende del av forskjellige metamorfe facies av lerskifer, kalkholdig lerskifer og lersandsten. Da de mere grovklastiske sedimenter (sandstene o. lign.) optræer helt underordnet, er gruppens bergarter for den væsentlige del dypvandsdannelser. I sparagmitformationens periode laa størsteparten av Trondhjemsfeltet under hav. I den tid dannedes de saakaldte sparagmitbergarter, som alle er typiske grundtvandsdannelser. Men ved slutningen av denne periode sank havbunden og Rørosgruppens bergarter kom til avsætning. Da gruppens bergarter omtrent overalt er av samme petrografiske karakter, har der sandsynligvis i denne periode kun foregaaet minimale nivaaforandringer. Først ved periodens avslutning indtraadte vulkanismen som en forløper for det voldsomme naturskuespil, som blev utspillet i Bymarkgruppens tidsperiode (paa bunden av et forholdsvis grundere hav). Og samtidig synes der at ha foregaaet en svak hævning av havbunden.

[1]) Kjerulf: Om Trondhjems Stifts geologi, II, side 23 o. v.
[2]) Törnebohm: Grunddragen af det centrala Skandinaviens bergbyggnad, side 102.

Rørosgruppens sedimentære lagrækker er gjennemsat av en række større og mindre injektioner av saavel sure som basiske bergarter. Samtlige disse eruptiver vil bli petrografisk detaljbehandlet i et slutningskapitel omhandlende Trondhjemsfeltets eruptive bergarter (abyssiske og hypabyssiske facies).

Av de optrædende injektionsbergarter er to typer fremtrædende, de lyse hvite «granitiske» bergarter, av forskjellige forskere benævnt hvite graniter, trondhjemiter og granodioriter, og de mørke sorte til grønne gabbroidale og amfibolitiske bergarter. Injektionerne er i almindelighet ikke bundet til bestemte horizonter, de optrær overalt inden Rorosgruppens forskjellige omraader. I de lavere horizonter av gruppens nordre, vestre og sydøstre strøk optræ̈r imidlertid sorte granatførende amfibolitiske gangtog i saa store masser, at denne amfibolitbergart er blit en for disse horizonter karakteristisk bergart. Jeg har iagttat disse gangtog paa en række forskjellige steder, saaldes omkring Kjesbuvand, ved Thamshavn, ved Hostavand og Ringevand, i trakterne vest for Reisfjeld, paa Aandusfjeld og Aaneggen, i Opdal, i trakterne omkring Hummelfjeld osv. Mægtigheten av den zone, hvori disse gangtog optrær, er forskjellig paa de forskjellige steder, den kan vistnok gjennemsnitlig sættes til 1 à 2 km. Foruten i Rørosgruppens lavere horizonter i grænsestrøkene optrær amfibolitbergarter ogsaa i centralzonen, dog ikke her i saa karakteristisk utvikling. Deres stratigrafiske nivaa kan ikke bestemmes i denne sterkt sammenfoldede zone, de synes imidlertid altid at være knyttet til de sterkest metamorfe partier (se herom senere). Ogsaa i Hovindgruppen optrær amfibolitbergarter, saaledes i trakterne øst for Levanger. De er her likesom i Rorosgruppen knyttet til de sterkest metamorfe strøk. Amfibolitgangenes mægtighet ligger i almindelighet mellem ½ og 10 m. Gangene optrær altid konkordant indleiret glimmerskifereller gneislignende bergarter.

Ved siden av hvite graniter og sortgrønne gabbroidale bergarter optrær ogsaa peridotiter paa en række forskjellige steder inden Rorosgruppens omraade. De spiller dog kvantitativt en underordnet rolle. Disse bergarter er hittil kun iagttat i Rorosgruppen og Bymarkgruppen, for den alt overveiende del i Rorosgruppen. De maa derfor sammen med amfiboliterne betegnes som Rørosgruppens mest karakteristiske eruptivbergarter.

Ogsaa TÖRNEBOHM synes at ha været opmerksom paa dette forhold: «Till Rörosskiffrarnes karaktäristik», skriver han saaledes,[1]) «fordras äfven omnämnandet af de i dem ganska talrika förekomsterna af *olivinsten och serpentin,* stundom åtföljda af täljsten....»

[1]) Törnebohm: Grunddragen af det centrala Skandinaviens bergbyggnad, side 76.

Geologisk-petrografisk beskrivelse av Bymarkgruppen

En forholdsvis langt mindre del av Trondhjemsfeltets midtparti opbygges av Bymarkgruppen. Denne gruppe optrær: a) I et strok paa nordsiden av Værdalselven over Vuku. b) I et strok fra Trondhjems omegn sydvestover til Rindalen. Til dette strok horer bl. a. Meldalens «gronsten». c) I et strok fra Rindalen sydostover til Blankvandet. d) I et strok fra Garnes via Floren i sydvestlig retning over Selbusjoens vestre del via Storen til Rennebu. Mellem Lyngsæteren og Almlivola er gruppen ikke fulgt kontinuerlig i marken. Strokretningen paa begge steder antyder dog sammenhæng, terrænget er imidlertid sterkt overdækket. Dette strok, som i BUGGES tekst til Rennebu geologiske rektangelblad er betegnet Storengruppen, er i trakterne omkring Blankvandet sammenhængende med strok b) og c).

Bymarkgruppen opbygges for den væsentligste del av gronstene og gronstensskiferbergarter med gronstenskonglomeråter, i underordnet mængde av kvartsiter (blaakvarts, jaspislag) og kalkstene.

Gronsten og gronstensskifer er med alle overgange baade strukturelt og mineralogisk forbundet med hverandre. Den normalutviklede gronsten har masseformet tekstur og basaltisk sammensætning og er i genetisk henseende en effusivstrom. Den normalutviklede gronstensskifer har skifrig tekstur og i almindelighet en sammensætning, der ligger mellem basalt og sandsten. Den er i genetisk henseende et «gronstensderivat» ɔ: dels en tuffbergart, dels ogsaa et normalsediment, dannet ved gronstensbergarters destruktion.

Gronstenens væsentlige mineralselskap er folgende: gron hornblende, epidotmineraler, klorit, albit (oligoklas-albit), lidt kvarts. Accessorisk indgaar biotit, titanit og ertsmineraler (bergarten er petrografisk detaljbehandlet i mit arbeide over Trondhjems omegns geologi).[1]) Strukturen er i almindelighet tæt til finkorning, ogsaa ofte porfyrisk eller variolitisk. Sjeldnere er strukturen lokalt normalkornig. De sterkest metamorfe facies har krystalloblastisk granoblastisk strukturutvikling. Teksturen er masseformet til svakt skifrig, undertiden lineær[2]) (tydelig utviklet ved Tiller bro).

[1]) Carstens: Geologiske undersøkelser i Trondhjems omegn, side 21 o. v.
[2]) Den lineære teksturutvikling betinger eksistensen av et pressionsminimum, omkring hvilket der hersker trykmaksima.

De finkornige og tætte grønstene optræer i stor mængde inden alle de ovenfor nævnte strøk, likesaa de porfyriske varieteter. Disse, som dels er utviklet som hornblendeporfyrit, dels som feltspatporfyrit, forekommer tilsyneladende mindst omvandlet i den centrale del av Trondhjems Bymark. Metamorfosen er imidlertid ogsaa her fuldstændig,idet pyroxenmineralet er uralitiseret og plagioklasmineralet (sandsynligvis labrador) helt avkalket. Men den primære struktur er godt vedlikeholdt. Variolitfacies har jeg ogsaa iagttat paa en række forskjellige steder, saaledes i mest typisk utvikling paa Iglefjeld og paa Vasfjeldets sydvestre skraaning (ned mot Guldalen). Fra det forstnævnte sted har BUGGE[1]) git en meget detaljeret beskrivelse av denne bergart. Især er den varietet, der i literaturen i almindelighet gaar under navn av «pillow lava» (putelava), meget nøiagtig behandlet. Jeg har selv sommeren 1915 hat anledning til at studere denne bergart i Iglefjeld. Og de senere sommeres undersøkelser har vist, at «pute-teksturen» ikke er noget isolert fænomen, den er derimot meget almindelig utbredt inden alle grønstensstrøk (baade i Bymarkgruppen og Hovindgruppen). Stresset har imidlertid i mange trakter utvisket den primære teksturutvikling. Puternes størrelse varierer i almindelighet fra hode- til nævestørrelse. Formen er som regel meget uregelmæssig. «Puderne er fra ganske smaa til af flere kvadratmeters tversnit, jevnlig 3—4 dm.²», skriver BUGGE.[2]) Foruten i Iglefjeld er denne tekstur bedst utviklet i Vasfjeldets grønstensstrøk mellem Kvaal og Ler, i Størentraktens grønstensstrøk i nærheten av Haga bro og i grønstensstrøket nordenfor Haavand (her tilhørende Hovindgruppens lavahorizont). Ogsaa i grønstensstrøk utenfor Trondhjemsfeltet er «pillow lava» flere gange iagttat. Saaledes skriver REUSCH[3]) under omtalen av Lihestens grønstensbergart: «Bergarten er for største Delen afsondret i uregelmæssige Klumper (paa omkring en Fod og mere), en Slags ufuldkommen Kugleafsondring.»[4])

Kemiske analyser av effusive grønstene er offentliggjort baade av KJERULF,[5]) GOLDSCHMIDT[6]) og nærværende forfatter.[7]) Samtlige analyser viser, at disse bergarter har basaltisk sammensætning.

G r ø n s t e n s s k i f e r e n s mineralselskap er i det væsentlige flg.: kvarts, sur plagioklas (oligoklas-albit), klorit, biotit, muscovit, epidotmineraler og kalkspat. Accessorisk optræer hornblende og erts-

[1]) B u g g e : Rennebu, side 22 o. v.
[2]) B u g g e l. c. side 22.
[3]) R e u s c h : Konglomerat- og Sandstenfelterne i Nordfjord, Søndfjord og Sogn, Nyt Mag. for Nat. Bd. 26, side 108.
[4]) R e u s c h opfatter her «puterne» feilagtig som et avsondringsfænomen.
[5]) K j e r u l f : Om Trondhjems Stifts geologi, side 49.
[6]) G o l d s c h m i d t : Geol.-petr. Studien im Hochgb. d. südl. Norwegens, IV, side 15.
[7]) C a r s t e n s : Geologiske undersøkelser i Trondhjems omegn, side 24.

mineraler. Strukturen er overveiende krystalloblastisk lepidoblastisk. Teksturen er skifrig. (Grønstensskiferen er likesom grønstenen petrografisk detaljbehandlet i mit arbeide over Trondhjems omegns geologi). Grønstensskiferen adskiller sig saaledes i mineralselskap fra den masseformede grønsten ved en høiere gehalt av kvarts og en helt ubetydelig gehalt av grøn hornblende. Den overveiende del av mineralselskapet er utformet under metamorfosen, kvarts, feltspat og kalkspat er dog efter al sandsynlighet væsentlig av klastisk natur. Grønstensskiferens mineralselskap og skifrige tekstur, som vel ialfald tildels er betinget av primær foliationsskifrighet, antyder, at denne bergart er av sedimentær genesis. Den er muligens for en væsentlig del en tuffdannelse. Herpaa tyder ogsaa de breccielag, som undertiden optrær indleiret i grønstensskiferen.

Analyser av den ordinære grønstensskifer kjendes desværre ikke. De sterkest skifrige, mest kvartsholdige varieteter vil imidlertid i sammensætning i almindelighet ikke ligge langt fra en uren sandstensbergart.

I Bymarkgruppens øverste horizonter optrær paa en række forskjellige steder et saakaldt grønstenskonglomerat, undertiden benævnt breccieskifer (BRØGGER), Stokvola-breccia (TÖRNEBOHM) eller jaspisbreccie (BUGGE). Dette konglomerat har jeg iagttat i karakteristisk utvikling i strøket mellem Bratsberg og Svorkmo (via Kvernaasen paa Høilandet) og i strøket mellem Selbusjøen og Rennebu (via Støren). Desuten ogsaa i strøket mellem Levangertrakten og Forbordfjeld (via Stokvola), her tilhørende Hovindgruppen, samt flere steder paa Høilandet (Gaustadbakken, Gilhaugen, Jonland o. fl.), her tilhørende Høilandsformationerne. Konglomeratet er paa forskjellige steder lidt forskjelligartet utviklet. — Ved Bratsberg (syd for Trondhjem) fører grønstenskonglomeratet boller av hvit granit, grønsten, kvartsit (blaakvarts) og kalksten. Bollernes form er overveiende sfærolitisk-ellipsoidal. Grundmassen er grønstensskiferlignende. Bollernes størrelse er ved Bratsberg ofte over 10 cm. i diameter. Konglomeratet er saaledes temmelig grovbollet. Det optrær i flere parallele temmelig mægtige bænke, adskildt fra hverandre ved tilsyneladende masseformet grønsten. Ved Ler kemiske fabrik (nedlagt) er grønstenskonglomeratet likeledes utviklet i flere parallele bænke med boller av overveiende hvit granit, kvartsit og jaspis. Mellem de forskjellige konglomeratbænke optrær masseformet normal grønsten. Grøtaasens grønstenskonglomerat er forholdsvis finbollet, tildels sparagmitlignende, jaspis indgaar her ved siden av grønsten i stor mængde. Bollerne har delvis kantform, og konglomeratet er som følge derav lokalt breccielignende. Ved Toskbækken, paa Kvernaasen og ved Svorksjøen fører grønstenskonglomeratet mest avrundede boller av hvit granit, grønsten og jaspis. Konglomeratlag optrær her i veksellagring med grønstenslignende bollefrie eller bollefattige lag og tufflag. Især

ved Svorksjøen er mægtigheten betydelig. Grønstenskonglomeratet med sin forskjelligartede utvikling fremtræer i vakkert profil langs hovedveien paa nordsiden av sjøen. Ved Sundet er ogsaa iagttat boller av feltspatporfyrit. Alle de her nævnte forekomster tilhører de øverste horizonter av Bymarkgruppens vestlige grønstensstrøk (fra Trondhjems Bymark sydvestover til Rindalen). — Grønstenskonglomeratet øst for Bjørgen i nærheten av Moakammen er finbollet med kvartsit- og jaspisboller. Strøket er NE og faldet steilt SE. Konglomeratzonens mægtighet er her kun nogle meter. Østenfor konglomeratet optræer en tilsyneladende masseformet grønsten med enkelte spredte jaspisboller (brudstykker). Vestenfor staar en grøn lerglimmerskiferlignende bergart, sandsynligvis et grønstensderivat, længere vest en graa normal sandstensbergart. Grønstensderivatet er efter sit mineralselskap vistnok sikkert yngre end grønstenen og konglomeratet ɔ: lagstillingen er invertert og saaledes overensstemmende med Guldalsprofilet. Ogsaa ved Haga mellem Hovind og Støren viser grønstenskonglomeratets boller overveiende sfærolitisk-ellipsoidale former. Kun en mindre procent av bollerne har kantform. Bollerne bestaar her for den væsentlige del av grønsten, kvartsit og jaspis. Finbollede konglomeratzoner av ca. ½ m. mægtighet optræer i stadig veksellagring med tætte grønstensskiferlignende bænke, sandsynligvis grønstensderivater. Begge de her nævnte forekomster av grønstenskonglomerat tilhører de øverste horizonter av Bymarkgruppens grønstensstrøk mellem Selbusjøen og Rennebu (efter BUGGE Størengruppens basalhorizonter).

Grønstenskonglomeratet viser saaledes paa de forskjellige steder et i hovedtrækkene ensartet utseende, detaljutformningen er dog paa en række punkter ogsaa inden et og samme grønstensstrøk temmelig forskjelligartet. Sandsynligvis ligger der saaledes en fælles ensartet genesis til grund for alle disse varieteter. Mægtigheten er i de forskjellige strøk sterkt vekslende, fra 10 à 20 op til etpar hundrede meter (medregnet de mellem de enkelte konglomeratzoner optrædende grønstens- og grønstensskiferlignende bergarter).

Jeg har foretat en række mikroskopiske undersøkelser saavel av konglomeratets grundmasse som av de mellemliggende grønstens- og grønstensskiferlignende bænke. Konglomeratgrundmassen viser i almindelighet et temmelig ensartet utseende. Mineralselskapet er væsentlig kvarts (klastisk), kalkspat, klorit og epidot. Strukturen er finkornig, teksturen skifrig. Konglomeratets overveiende velavrundede boller er saaledes sammenkittet i en uren kalksandstensmasse. De mellemliggende grønstens- og grønstensskiferlignende bænke viser derimot fra forskjellige steder noksaa forskjelligartet karakter og synes dels at være av effusiv, dels av sedimentær natur. De tætte til finkornige helt masseformede grønstensbænke er petrografisk identisk med den ordinære grønstensbergart, hvor kvarts i

almindelighet optrær som et i kvantitativ henseende underordnet metamorft mineral. De sterkt skifrige grønstensskiferlignende bænke fører kvarts av klastisk natur som en væsentlig bestanddel av bergarten, endvidere plagioklas, kalkspat, epidot, hornblende og klorit. Mellem disse to bergartstyper findes alle overgange. Da de enkelte konglomeratzoner efter den tidligere fremstilling med sikkerhet er av sedimentær natur, falder det i genetisk henseende naturligst ogsaa at opfatte størsteparten av de mellemliggende bergartsbænke som grønstensderivater ɔ: som normalsedimenter eller som tuffsedimenter. I enkelte strøk (Bratsberg—Ler) synes dog de mellemliggende masseformede grønstensbænke virkelig at repræsentere effusive strømme.

Grønstenskonglomeratet i Trondhjemsfeltet har allerede tidlig tiltrukket sig geologernes opmerksomhet, vel for en væsentlig del paa grund av sin gehalt av det iøinefaldende mineral jaspis. Det er saaledes omtalt av KJERULF[1]) under navn av breccieskifer fra Størensnævringen og fra Høilandet. Den samme betegnelse er ogsaa benyttet av BRØGGER[2]) under hans omtale av de geologiske forhold mellem Guldalen og Meldalen. Paa en kartskisse over Støren—Høilandet i BRØGGERS arbeide er disse breccieskifere indtegnet, likesaa paa de vedlagte profiltegninger. Kun endel av BRØGGERS breccieskifere tilhører imidlertid Bymarkgruppen, de andre indgaar som lag i Høilandsgruppen. Mest indgaaende er grønstenskonglomeratet behandlet av TÖRNEBOHM.[3]) Efter sin karakteristiske utvikling i Stokvola er konglomeratet av ham benævnt Stokvola-breccia. «Bergarten», skriver TÖRNEBOHM, «består af dels kantiga, dels mer eller mindre rundade stycken af olika bergarter, dock öfvervägande tillhörande Störengruppen, inbäddade i en än grönskifferartad än sandstensartad grundmassa...... I Jervfjeld, SO. om Jonsvand är i fråga hvarande bildning mera konglomeratartad än vanligt, i det att de ingående bergartsfragmenten äro mera rundade och grundmassan mera sandstensartad än hvad i allmänhet plägar vara fallet. Bollarne bestå här af grön skiffer, grön sandsten, mörk, violettblå kvartsit, röd jaspis m. m. Boller af de båda sist nämnda slagen äro för öfrigt mycket allmänna i brecciebildningen och kunna nästan sägas vara karakteristiska för den. Bådadera torde härröra från Störengruppen......... Uppkomsten af nu omtalade brecciebildning anser jag sannolikt bero på en efter slutet af Störengruppens bildningsskede inträdd denudationsperiod. De eruptiva processer, som pågingo under nämnda skede, gåfvo antagligen upphof till berg, som höjde sig ur dåtidens haf, och från hvil-

[1]) Kjerulf: Om Trondhjems Stifts geologi, II.
[2]) Brøgger: Om Trondhjemsfeldtets midlere Afdeling mellem Guldalen og Meldalen.
[3]) Törnebohm: Grunddragen af det centrala Skandinaviens bergbyggnad, side 86.

kas sidor sedermera stalp bildades. Materialet i dessa stalp, mer eller mindre bearbetadt af vatten, blef sedermera så småningom cementeradt och uppträder nu såsom den i fråga varande breccian........» TÖRNEBOHM synes saaledes ogsaa at ha opfattet grønstenskonglomeratet som en sedimentær dannelse. Av BUGGE[1]) er grønstenskonglomeratet likeledes viet speciel omtale. Men medens konglomeratet efter TÖRNEBOHM optrær mellem Storengruppen og den ovenfor liggende Hovindgruppe, betegner det efter BUGGE en diskordant grænse mellem Høilandsgruppen (Hovindgruppens høieste horizonter) og den ovenfor liggende Størengruppe.

Kvartsitbænke, blaakvarts- og jaspislag optrær paa en række forskjellige steder i Bymarkgruppen, i almindelighet konkordant indleiret de mere eller mindre skifrige grønstensfacies. Disse bergarter er iagttat i samtlige grønstensstrøk i de forskjelligste horizonter.

Kvartsitbænkenes mægtighet varierer i almindelighet fra etpar op til 50 m. Farven er hvit til graahvit. Mineralselskapet er væsentlig kvarts, muscovit og klorit. Ofte indgaar endvidere sur plagioklas, jernfattige epidotmineraler og svovlkis. Strukturen er utformet under metamorfosen (de enkelte kvartskorn griper i almindelighet taggformig ind i hverandre). Teksturen er sterkt skifrig.

Blaakvartslag optrær i stor mængde i Bymarkgruppen. Mest utbredt er de i stroket fra Trondhjems Bymark sydvestover til Meldalen. Lagenes mægtighet er sterkt vekslende, sjelden over nogle meter. Farven er blaasort. Mineralselskapet er væsentlig kvarts og magnetit. Accessorisk indgaar jernglimmer, klorit, muscovit og kalkspat. Strukturen er sekundær, utformet under metamorfosen. Teksturen er masseformet (som hos kompakte sandstensbænke). Blaakvarts er i de senere aar blit anvendt til fremstilling av ferrosilicium. Utbrytning av flere parallele blaakvartslag, adskildt fra hverandre ved tynde grønstensskiferlag, har i længere tid foregaaet i nærheten av Heimdal station. Nedenstaaende analyse repræsenterer midlet av 6 forskjellige blaakvartsanalyser, som velvilligst er mig tilstillet av hr. disponent HØY. Analyserne er utført av ingeniør MICHELET. Gjennemsnitsanalyse av Blaakvarts, Heimdal.

SiO_2	74,64	CaO	3,37
Al_2O_3	1,15	S	0,08
Fe_3O_4[2])	16,30	P	0,014
MnO	0,75	CO_2	ikke bestemt.
MgO	0,31		

Blaakvartslag er allerede omtalt av KJERULF, som ogsaa har leveret flere profiltegninger av blaakvartsførende horizonter (fra Bakaunet ved Trondhjem og fra Ust ved Heimdal).[3]) I tilslutning

[1]) Bugge: Rennebu, og Lagfølgen i Trondhjemsfeltet.
[2]) Alt Fe i bergarten er regnet som magnetit, Fe_3O_4.
[3]) Kjerulf: Om Trondhjems Stifts geologi, 20 o. v.

til KJERULFS geologiske arbeider har REUSCH leveret en petrografisk beskrivelse av en række av Trondhjemsfeltets forskjellige bergarter, deriblandt ogsaa av blaakvarts (fra Meraker, Trondhjem, Jonsvandet og Heimdal).[1]) Paa fig. 2 i REUSCHES avhandling er gjengit et meget karakteristisk mikroskopisk billede av denne bergart (magnetiten optrær dels inde i, dels mellem de enkelte kvartskorn).

Jaspislag optrær likesom blaakvarts i forskjellige horizonter i Bymarkgruppen. De forekommer i størst mængde i Meldalsskogen. Borprofiler baade fra Løkkens gruber og Skjødskift kisforekomster viser saaledes en række parallele, mindre mægtige jaspislag konkordant indleiret i svakt skifrig grønstensbergart. Meldalsskogens jaspislag er ogsaa meget fremtrædende i dagen, væsentlig paa grund av sin røde farve. De motstaar erosionen bedre end den omgivende bergart og hæver sig derfor ofte rygformig op i dagen. De optrædende jaspislag danner petrografisk alle overgange til hvit kvartsit. Jaspisagtig kvartsitskifer er saaledes omtalt av de fleste forskere, der har beskjæftiget sig med Trondhjemsfeltets geologi. Jaspislagenes mineralselskap er væsentlig kvarts og rødjernsten (jernoksyd, jernglimmer). I kemisk henseende staar de saaledes meget nær blaakvartsen. Blaakvarts og jaspis optrær imidlertid aldrig sammen, de tilhører altid forskjellige strøkomraader (i Bymarken blaakvarts, i Meldalsskogen jaspis). De repræsenterer saaledes efter al sandsynlighet forskjellige metamorfe facies av et og samme primærsediment, en jernholdig sandsten. Blaakvarts og jaspis optrær altid i tilknytning til grønsten (basiske lavabergarter). De forekommer saaledes foruten i Bymarkgruppen kun i Hovindgruppens lavahorizonter. Deres dannelse maa derfor betinges av processer, som var herskende under vulkanismen.

Kalkstensbænke, strukturelt utviklet som regionalmarmor, optrær i Bymarkgruppen paa flere forskjellige steder bl. a. i Tomsetaasen sydøst for Trondhjem. Bænkenes mægtighet ligger i almindelighet mellem 20 og 50 m. Farven er hvit, enkelte gange svakt gulhvit til svakt blaahvit. Strukturen er normalkornig (finkornig). Trondhjemsfeltets kalkstene har allerede fra gamle dage hat anvendelse i industrien paa grund av sin høie gehalt av Ca CO_3. Analyser foreligger fra en række forskjellige felter (de fleste av disse tilhører Hovindgruppen), saaledes ogsaa fra kalkstensfeltet paa Tomsetaasen. Analyse av den derværende kalksten er mig velvilligst tilstillet av hr. ingeniør ROLF KLINGENBERG. Analysen er utført som elevanalyse ved Trondhjems tekniske læreanstalt.

Kalksten (marmor), Tomsetaasen.

SiO_2	0,7
Fe_2O_3	0,3

[1]) Reusch: Nogle af Merakerprofilets bergarter.

MgO .... ubetydelig
CaO 55,3
CO_2 43,5

Som regel indgaar dog en mindre gehalt av MgO. Denne gehalt er imidlertid helt undtagelsesvis over 2 %. Kalkstensfeltet paa Tomsetaasen har en feltutstrækning av ca. ½ mil og indeholder ialt adskillige millioner tons kalksten. Det tilhører Bymarkgruppens øverste horizonter. Dette felt er omtalt av de fleste av de geologer, der har besøkt Trondhjemsfeltet (vel væsentlig paa grund av sin forholdsvis centrale beliggenhet), saaledes allerede av SINDING.[1]) Og alle synes at ha været opmerksom paa den krystallinske struktur, som karakteriserer den derværende kalksten. Jeg har selv ofret adskillig tid paa fossilsøkning paa forskjellige steder i feltet. Men alle spor synes at være utslettet av den gjennemgripende metamorfose.

De forskjellige bergartstypers mineralselskap og struktur viser, at Bymarkgruppen under den store fjeldkjedefolkning for den væsentlige del er utformet under de fysikalsk-kemiske forhold, der er herskende i GRUBENMANNS øvre regionalzone.[2]) Gruppen opbygges for den overveiende del av grønsten (og grønstensskifer) med tæt til finkorning struktur og svak skifrig tekstur. Kvantitativt helt underordnet optræer i denne bergart konkordante indleiringer av tuffer, breccielag, konglomerater, kvartsiter og kalkstensbænke. Gruppens ytre habitus og de optrædende bergarters geologiske og petrografiske karakter antyder med sikkerhet, at grønstenen er en submarin vulkandannelse. Beviserne for denne paastand har jeg fremsat i mit arbeide over Trondhjems omegns geologi.[3])

Allerede tidligere har flere andre forskere kommet til et lignende resultat (saaledes TÖRNEBOHM, REUSCH, SCHEI, BUGGE og GOLDSCHMIDT). Det fortjener i denne forbindelse at nævnes, at CLARKE[4]) saa tidlig som i 1819 uttaler, at bergarten i Stenberget (ved Trondhjem) er en basalt.

Grønstensbergarter av vulkansk natur findes paa en række forskjellige steder i vort land. I Finmarken er saaledes efter HOLTEDAHL[5]) Raipasavdelingen mellem Kvalø og indre Altenfjord opbygget av grønstenseffusiver. Raipas som en vestlig facies av den yngre avdeling i Finmarkens ældre dolomitførende sandstensrække er i HOLTEDAHLS sidste arbeide direkte paralleliseret med Bymark-

[1]) Sinding: Marmoranvisninger nordenfjelds, Bergmanden, 1847, nr. 3.
[2]) Grubenmann: Die kristallinen Schiefer.
[3]) Carstens: Geologiske undersøkelser i Trondhjems omegn, side 31 o. v.
[4]) Clarke: Travels in various countries of Europe, Asia and Africa. Scandinavia, London 1819. Part III, section I, side 686.
[5]) Holtedahl: Bidrag til Finmarkens geologi, N. G. U. nr. 84.

gruppen (Rorosgruppens gronstensavdeling).[1]) I effusivavdelingens ovre horizonter optrær ogsaa i Finmarken et saakaldt gronstenskonglomerat med boller av hvit granit (trondhjemit) og gronsten. Dette konglomerat, som jeg ved HOLTEDAHLS velvilje har faaet anledning til at studere i stuff, er fuldstændig identisk med flere av Trondhjemsfeltets gronstenskonglomerater. Likheten mellem Finmarkens og Trondhjemsfeltets gronstensavdelinger er saaledes meget ioinefaldende. Den vulkanske virksomhet falder i Finmarken efter HOLTEDAHL i ældre ordovicium ɔ: omtrent samtidig med Trondhjemsfeltets vulkanisme. — Langs kysten sydover fra Nordfjord til Sognefjorden optrær paa forskjellige steder gronne skiferbergarter, saaledes paa Bremanger, Haastenen, Kvamshesten og Sulenoerne.[2]) Disse gronstene er for en væsentlig del opfattet som omvandlede basaltiske dækkebergarter i det paa disse trakter optrædende predevoniske skiferfelt, som paa grund av sin petrografiske likhet med Trondhjemsfeltets og Bergensfeltets skiferbergarter er blit antat som siluriske, eventuelt undersiluriske dannelser. — I Bergensbuerne, som efter forskjellige fossilfund i ytre bue tilhorer den siluriske etage 5 (gammel terminologi), optrær der gronne skifere og saussuritdiabaser, som efter KOLDERUP[3]) oprindelig har været basiske dækkebergarter (effusiver). — Mellem Bergenshalvoen i nord og Stavanger i syd optrær der paa en række oer, saaledes paa Tysneso, Storen (Stord), Bommeloen og Karmoen gronstene og gronstensderivater tildels sammen med fossilforende sedimentbergarter av mellemsilurisk alder (gammel terminologi). De fossilførende horizonter optrær paa Storen og Bommeloen og er i den senere tid av KJÆR[4]) henfort til undre Llandovery (omtrent svarende til den gamle betegnelse mellemsilur). De optrædende grønstene er saavel i mineralselskap, struktur og geologisk habitus meget lik de trondhjemske. Rodlige jaspisartede lag, tuffer, agglomerater og konglomerater ledsager ogsaa her meget almindelig de effusive bænke.[5])

Ogsaa paa de britiske oer findes saavel i den kambriske som ordoviciske formation flere steder indleiret dækkebergarter av lignende typus som i Trondhjemsfeltets Bymarkgruppe (saaledes i Wales, England og Skotland).[6]) I den siluriske formation er efter

[1]) Holtedahl l. c. side 258.

[2]) Irgens og Hjortdahl: Om de geologiske Forhold paa Kyststrækningen af Nordre Bergenhus Amt, Univ.program 2det semester 1864, se ogsaa Goldschmidt: Geol.-petr. Studien im Hochgb. d. südl. Norwegens, IV, side 11 o. v.

[3]) Kolderup: Fjeldbygningen i stroket mellem Sørfjorden og Samnangerfjorden i Bergensfeltet, Bergens museums aarbok 1914—15.

[4]) Kjær: Das Obersilur im Kristianiagebiet.

[5]) Se kart og tekst i Reusch: Bommeloen og Karmoen med omgivelser, Kristiania 1888.

[6]) Geikie: The ancient volcanoes of Great Britain, London 1897.

GEIKIE dækkebergarter med sikkerhet bare kjendt fra Irland (i formationen Wenlock). Paa de britiske øer er likesom flere steder i Trondhjemsfeltet grønstenen utviklet som variolitisk «pillow-lava». Tegninger av variolitisk grønsten (amygdaloidal diabase lava) fra Ayrshire i GEIKIES arbeide er fuldstændig identisk med fotografier og tegninger av variolitisk grønsten fra Iglefjeld og Haugaaskammen syd for Movand (den sidste tilhørende Hovindgruppen).[1]) I Storbritanien optræer grønstene meget almindelig sammen med «radiolarian cherts», medens de i Norge sædvanligvis er ledsaget av jaspisbergarter, blaakvartslag eller kvartsiter. Disse bergarter blev imidlertid allerede av SCHEI og senere av BUGGE og GOLDSCHMIDT opfattet som ækvivalenter til de britiske «radiolarian cherts». Denne paastand har det dog hittil ikke lykkedes at bevise.

Over store dele av det kaledoniske fjeldkjedestrok er grønstenen baade geologisk og petrografisk temmelig ensartet utviklet. Baade den (kambrisk og) ordoviciske, eventuelt ogsaa den siluriske periode er i dette strok karakteriseret ved sterk vulkansk virksomhet. De talrike eruptioner i Trondhjemsfeltet danner ingen undtagelse, de indgaar som ordinært led i sin tids voldsomme vulkanisme.

Bymarkgruppens bergarter er paa en række steder blit underkastet sterke foldningsprocesser. Mægtighetsangivelser vil derfor i almindelighet falde vanskelig. Gruppens mægtighet i de forskjellige strok er sterkt vekslende, likeledes inden et og samme strokomraade. Størst er mægtigheten i det vestligst gaaende strok mellem Trondhjems Bymark og Rindalen. I Storheia har jeg saaledes maalt mægtigheten til min. 1800 m. Den er imidlertid sandsynligvis adskillig større. I Meldalsskogen og i trakterne vest for Reisfjeld er mægtigheten likeledes betydelig. Mindst er mægtigheten i strøket mellem Garnes og Floren (ved Floren saaledes bare 100 m.).

Grønstensstrøkenes store længdeutstrækning fra nord til syd langs Trondhjemsfeltets vestlige grænse antyder, at de submarine vulkanutbrud paa denne strækning ialfald delvis var lineært anordnet. Men den i Trondhjemsfeltet optrædende sterke regionalmetamorfose har senere utvisket ethvert spor av de frembrudte eruptivmassers detaljformer og størrelse.

Likesom Rørosgruppen er ogsaa Bymarkgruppen gjennemsat, tildels fuldstændig gjennemvævet, av større og mindre eruptivinjektioner av forskjellig petrografisk karakter. Av disse maa i første række nævnes den saakaldte protogingranit i nærheten av Trondhjem (tildels indenfor bygrænsen), samt flere med den nærbeslegtede mindre mægtige hvite granitgange (trondhjemit-granodiorit). Disse hvite granitinjektioner er iagttat i alle grønstensstrok, langt

[1]) Se bl. a. Bugge: Rennebu.

sjeldnere optræer basiske injektionsbergarter, saaledes gabbro i Meldalsskogen og omvandlede peridotiter ved Baukaunet i Strinden. Disse forskjelligartede eruptivbergarter synes delvis at være av forskjellig alder. Saavel bergarternes petrografiske karakter som deres indbyrdes aldersforhold vil bli nærmere utredet i kapitlet om Trondhjemsfeltets eruptivbergarter.

Geologisk-petrografisk beskrivelse av Hovindgruppen

En forholdsvis storre del av Trondhjemsfeltets midtparti opbygges av Hovindgruppen. En væsentlig del av Indherreds flate velopdyrkede marker ligger paa denne gruppes forskjelligartede skiferbergarter. Men gruppen er ogsaa anstaaende i hoifjeldet, hvor bergarterne mange steder ved forvitring frembringer et rikt jordsmon. De velkjendte fjeldbeiter paa et strok mellem Merakerdalen og Tydalen ligger saaledes for den overveiende del paa Hovindgruppens skiferbergarter. Gruppen optrær: a) I et strøk av betydelig flateutstrækning fra Værdalen i nord via Stjordalen og Hovind til Meldalen i sydvest. b) I et strøk mellem Insvandet i nord og Foldalen i syd. Gruppen er sandsynligvis ikke sammenhængende over hele denne strækning, men paa flere steder «tektonisk avsnoret» (se oversigtskartet).

Hovindgruppen (Hoilandsgruppen opfattes i nærværende arbeide som en hoiere horizont i Hovindgruppen) opbygges av en hel række meget forskjelligartede bergartstyper. Da endvidere de regionalmetamorfe kræfter har indvirket hoist forskjellig paa de forskjellige steder, er resultatet ogsaa blit en rikdom paa forskjelligartede metamorfe facies. Lerskifer optrær saaledes i alle metamorfosestadier op til glimmerskifer, mergelskifer i alle metamorfosestadier op til kalksilikatgneis osv. De optrædende bergarter er ved siden av lerskifere og deres forskjellige omvandlingsprodukter, sandstene, sparagmiter, konglomerater, kalkstene og grønstene (porfyriter) i forskjellig metamorf utformning.

Lerskifer og mergelskifer med overgang til lerglimmerskifer har for den overveiende del følgende mineralselskap: kvarts, plagioklas (oligoklas-albit), klorit, muscovit og kalkspat. Strukturen er tæt til finkorning, teksturen sterkt skifrig. Farven er vekslende, sort, graablaa til lysegraa. Lerskifer- og lerglimmerskiferbergarter optrær i størst mængde paa Høilandet, hvor de indgaar som et væsentlig led i den saakaldte Hoilandsgruppe (Hoilandsavdeling). De indgaar ogsaa i mindre mængde paa forskjellige steder langs østsiden av Trondhjemsfjorden (Hell—Hegre—Aasen). I Hovind-

gruppens østlige strøk langs riksgrænsen spiller imidlertid lerskiferbergarter en helt ubetydelig rolle.[1])

I lerskiferbergarternes høiere metamorfe facies, fylliter og glimmerskifere, indgaar ved siden av de foran nævnte mineraler ogsaa i almindelighet biotit og granat sammen med epidotmineraler, hornblende og jernertser (magnetit, svovlkis). Strukturen er hos fyllit tæt til finkornig, hos glimmerskifer finkornig til normalkornig (krystalloblastisk granoblastisk). Teksturen er hos begge facies sterkt skifrig. I Levangertraktens sterkt metamorfe strøk er disse bergarter meget almindelig, likeledes i Merakerprofilets vestlige del mellem Ranheim og Hell stationer. De optrær forøvrig i alle Hovindgruppens forskjellige strøk. Med tiltagende kvartsgehalt gaar bergarterne over i kvartsrike glimmerskifere eller glimmerførende kvartsiter, med tiltagende kalkspatgehalt gaar de over i kalkglimmerskifere (ved sterk metamorfose i kalksilikatgneisbergarter, saaledes ved Volden ved Helgeaaen).

Sandstenens mineralselskap er i det væsentlige flg.: kvarts, sur plagioklas, kalkspat, klorit, muscovit, epidot-klinozoisit og mere undtagelsesvis tyndstænglig grøn hornblende. I den lysegraa sandsten (kalksandsten) fra Hovind og Hegre indgaar hovedsagelig kun kvarts og kalkspat, i den grønfarvede, tildels grønstenslignende sandstensbergart fra Sundalen indgaar endvidere i forholdsvis stor mængde klorit, epidotmineraler og hornblende. Den lysegraa og grønne varietet er ved overgangsled forbundet med hverandre. Strukturen er i almindelighet finkornig, teksturen er masseformet. Sandstene indgaar som et meget væsentlig led i Hovindgruppens opbygning. I de lavere horizonter optrær bergarten i almindelighet i form av tynde bænke i stadig veksellagring med lerskiferbergarter, i de mellemste horizonter træer skiferbergarterne mere tilbake og sandstenen faar her sin største utbredelse. I gruppens høiere horizonter, som dog paa mange steder ikke er kommet til utvikling, er sandstenen av kvantitativ mindre betydning (f. eks. paa Høilandet).

TÖRNEBOHM,[2]) hvis «Hovin-gruppe» omfatter Hovindgruppens laveste og mellemste horizonter og hvis «Höilandets-grupp» omfatter Hovindgruppens høiere horizonter, skriver i overensstemmelse hermed: «I det stora hela synas de leriga bergarterna vara mera förherskande i gruppens nedre del, de sandiga deremot i dess öfre» og videre: «Höilandets grupp består öfvervägande af mestadels grå stundom brunaktig lerskiffer.»

Naar sandstensbergartens feltspatgehalt tiltar, gaar bergarten petrografisk over i sparagmit. Denne bergart er meget utbredt i

[1]) Analyse av lerskifer fra Haarsjøen (Harsjøen) tilhørende dette strøk findes omtalt av Kjerulf: Om nogle udførte analytiske arbeider, Nyt Mag. for Nat. Bd. 8, s. 173.

[2]) Törnebohm: Grunddragen af det centrala Skandinaviens bergbyggnad, side 87 og 88.

Hovindgruppen, saaledes i trakterne omkring Jonsvandet nær Trondhjem.

Under indvirkning av foldningskræfterne (stresskræfterne) gaar sandstenen over i den metamorfe facies kvartsit. Ved siden av kvarts optræer i denne bergart ofte biotit og jernertser, undtagelsesvis ogsaa granat (f. eks. ved Kvegjerdet syd for Malvik). Den hvite granatførende kvartsitbergart har makroskopisk stor likhet med forskjellige granulitlignende typer. Strukturen er tæt til finkornig. Teksturen svakt skifrig.

Konglomeratbænke har stor utbredelse inden Hovindgruppen. De optræer i størst mængde i gruppens mellemste horizonter, desuten ogsaa i gruppens aller øverste horizonter over Høilandsgruppen (saaledes paa Kjølhaugene og i trakterne omkring Lundemo). Konglomeratet fra Hovindgruppens mellemste horizonter fremtræer med karakteristisk utvikling i Merakerprofilets avdeling mellem Hell og Hegre stationer. Forøvrig indgaar de som et væsentlig bygningsled i Hovindgruppens forskjellige strøk. Konglomeraterne er i almindelighet polygene. I Hell-konglomeratet har jeg saaledes fundet følgende bergartstyper repræsenteret: hvit granit (trondhjemit, granodiorit) med forskjellig strukturutvikling (tæt, finkornig, normalkornig, porfyrisk), grønsten (tæt og finkornig, aldrig normalkornig), sandsten og kvartsit (med lidt vekslende karakter), blaakvarts, lerskiferbergart og kalksten. Mellem Hell station og Reppe teglverk har jeg paa etpar steder fundet konglomeratboller, der viser sandsten og lerskifer i vekssellagring (bollerne er metamorfoseret). Den alt overveiende del av bollerne bestaar av hvit granit. Bollernes størrelse er i almindelighet nævestore. I Hopla i Aasen optræer et grovbollet konglomerat, hvor bollerne ofte naar op til hodestørrelse. Ogsaa her indgaar de samme bergartstyper som i Hellkonglomeratet.

I Lyngestenens konglomerat ved Lundemo optræer væsentlig kun boller av kvartsit og kalksten. Helt underordnet indgaar endvidere enkelte boller av hvit granit og lerskifer. I kalkstensbollerne har KJERULF[1]) i 1874 fundet fossiler, som synes at antyde, at kalkstenen hører hjemme i Høilandsgruppen. Jeg har paa én tur senhøstes 1918 besøkt dette konglomerat. Kalkstensbollerne har en tæt struktur og en graahvit til svakt gullig farve. Bergarten minder petrografisk meget sterkt om Høilandets kalkstene. Sikre bestembare fossiler har jeg imidlertid ikke kunnet paavise. (Utydelige spor av en favositeslignende koral har jeg dog iagttat i flere boller). Efter de foreliggende oplysninger repræsenterer saaledes Lyngestenens konglomerat en yngre dannelse end Høilandsgruppen. Dette forhold er ogsaa i fuld overensstemmelse med Guldalsprofilets tekto-

[1]) Brøgger: Fossiler fra det Throndhjemske, side 106.

nik, ifolge hvilken bergarten omkring Lyngestenen indgaar som Ler—Hovindmuldens yngste dannelsesled.

Jevnaldrende med Lyngestenens konglomerat er muligens Kjolhaugenes konglomeratbænke. Jeg har besokt de derværende konglomerater i 1915. De er tildels noksaa sterkt metamorfoseret og optræer i vekselلagring med glimmerskifere og lerglimmerskifere. I en nærliggende skiferhorizont fandt GETZ i 1885 og 86 oversiluriske (gammel terminologi) graptoliter. Efter dette fossilfund repræsenterer Kjolhaugenes bergarter (konglomerater og skifere) Hovindgruppens (og Trondhjemsfeltets) hoieste stratigrafiske horizonter, de er saaledes med sikkerhet likesom Lyngestenens konglomerat yngre end Hoilandsgruppen.

I Hovindgruppens ostre strok optræer paa vestsiden av Glommen mellem Sætersjoen i nord og Foldalen i syd et i literaturen allerede flere gange omtalt konglomerat. Bollerne bestaar for den overveiende del av hvit granit, i underordnet mængde indgaar kvartsit og amfibolit. Grundmassen er glimmerskiferagtig utviklet. Dette konglomerat er av TÖRNEBOHM[1]) uten nogen begrundelse henfort til Singsåsgruppen, av SCHETELIG[2]) derimot paralleliseret med Hoilandets breccieskifer (se herom senere). Paa grund av den petrografiske karakter og geologisk-stratigrafiske stilling maa imidlertid konglomeratet henfores til Hovindgruppen. Det ligger i Vangsaasen (ved store Tallsjoen) med N-lig strok og W-lig fald direkte over tyndpladig graagron lerglimmerskifer (karakteristisk Hovindgruppebergart). Under denne bergart ligger i Kotberget normalutviklet gronstenslava (variolitisk og porfyritisk), som straks ost for toppen atter overleirer den samme graagronne lerglimmerskiferbergart. Kotbergets gronsten maa saaledes opfattes som en gronstenshorizont i Hovindgruppen. Konglomeratet ligger tilsyneladende over denne og er saaledes sandsynligvis en yngre dannelse. Profilet vestover til Vingelen gruber er over adskillige kilometer helt overdækket og gir ingen oplysning om Hovindgruppens tektonik i dette strok. Der foreligger imidlertid en svak mulighet for, at konglomeratbænkene i Vangsaasen er inverteret, de er isaafald ældre end gronstenshorizonten. Herpaa tyder den omstændighet, at gronstensboller hittil ikke er iagttat i konglomeratet. I de øvrige E—W-gaaende profiler, som jeg har opgaaet i disse trakter (Os—Vandgrofta og Foldalens profil), har jeg paa grund av overdækning ikke fundet dette konglomerat. Dets stratigrafiske plads i Hovindgruppen maa derfor forelobig ansees som ubestemt. Petrografisk er det dog stor overensstemmelse mellem dette konglomerat og konglo-

[1]) Törnebohm: Grunddragen af det centrala Skandinaviens bergbyggnad, side 94 og 95.

[2]) Holmsen (og Schetelig): Tekst til geologisk oversigtskart over Østerdalen—Fæmunds-Strøket, side 20.

meraterne i Stjørdalen—Aasen. Endel av disse er ældre, endel yngre end Hovindgruppens vulkanske periode.

I Hovindgruppens østre strøk er der hittil ikke fundet fossiler andre steder end paa Kjølhaugene og ved Brenna (i Merakerprofilet). Kun paa disse steder foreligger der saaledes sikre aldersbestemmelser. Kjølhaugenes konglomerater kan dog neppe med nogen væsentlig berettigelse paralleliseres med Vangsaasens konglomerater. Petrografisk er imidlertid konglomeraterne paa disse steder ikke helt ulik hverandre, forøvrig findes dog intet forbindelsesled.

Konglomeratbollerne er som regel omgit av et tyndt skikt kalkspat. De optræer i almindelighet med omtrent den samme petrografiske karakter (struktur og mineralselskap) som paa primær forekomst. Metamorfosen synes saaledes at ha foregaaet, forend bergarternes transport fandt sted ɔ: foldningskræfter har været i virksomhet allerede før konglomeraternes dannelse. Herfor taler endvidere den omstændighet ,at bollernes teksturflater som regel gaar uavhængig av konglomeratbænkenes skifrighet.

Konglomeratgrundmassen viser likesom konglomeratbollerne paavirkning av regionalmetamorfe kræfter. Jeg har gjennemgaaet en række mikroskopiske præparater av grundmassen i de temmelig sterkt omvandlede konglomerater paa strækningen Hell til Levanger. Mineralselskapet er i det væsentlige følgende: kvarts, muscovit og klorit, tildels ogsaa epidot, tyndstænglig hornblende og kalkspat ved siden av enkelte accessoriske mineraler. Der har saaledes fundet sted en sterk nydannelse av grundmassens mineralselskap ɔ: de færdigdannede konglomerater har ogsaa deltat i foldningsprocesserne. I enkelte av Stjørdalens konglomerater er dog grundmassen merkbart svakere metamorfoseret end bollerne. Men stort seet viser boller og grundmasse omtrent samme metamorfosestadium.

De fleste av de bergartstyper, som findes repræsenteret i konglomeraternes boller indgaar som bygningsled i Hovindgruppen. Hovindgruppens konglomerater er saaledes intraformationale.

I tilknytning til konglomerater maa ogsaa omtales de i Hovindgruppen noksaa alm. p s e u d o k o n g l o m e r a t e r eller «kvartskakelag». Tynde sandstensbænke i veksellagring med lerskiferhorizonter av ubetydelig mægtighet vil under stresspaavirkning ofte anta konglomeratlignende teksturutvikling. Ved stressets indvirkning vil sandstenslagene let «avslites» og tilrundes, hvorved lagene erholder et bollelignende utseende. Like ved hovedveien i nærheten av Reppe teglverk optræer et slikt pseudokonglomerat i meget karakteristisk utvikling. Her kan let iagttages, hvorledes «konglomeratet» i strøkretningen gaar over i normal skiferbergart med talrike indleirede sandstensbænke. Ogsaa ved Vikfjæren syd for Vaattan i Stjørdalen er utviklet et karakteristisk pseudokonglomerat. (Begge disse forekomster er tidligere omtalt). Det i Trondhjemsfeltet mest

bekjendte pseudokonglomerat optræer i Gulagruppen (det reviderte lagsystems Rorosgruppe, centralstroket) straks vest for Gudaa station. Dette «konglomerat»[1]) er allerede tidligere beskrevet av KJERULF[2]) og har siden paakaldt alle de forbireisende geologers opmerksomhet. BÄCKSTRÖM[3]) har saaledes leveret en indgaaende beskrivelse av «kvartskagelaget». Han hævder likesom KJERULF i «Merakerprofilet», at konglomeratdannelsen er et stressfænomen. Andre forskere, saaledes GEIKIE,[4]) REUSCH[4]) og SVENONIUS[5]) har derimot antat «kvartkakelaget» for en ordinær konglomeratdannelse. Pseudokonglomeratet ved Gudaa er imidlertid teksturelt fuldstændig identisk med Hovindgruppens pseudokonglomerater. Kun viser bergarterne paa det forstnævnte sted en høiere metamorfosegrad, sandstenen er saaledes her omvandlet til kvartsit og lerskiferbergarten til glimmerskifer, lokalt til kalksilikatgneis.[6]) Da pseudokonglomeratet i strokretning gaar over i normalkornige glimmerskiferbergarter med indleirede kvartsitlag, er konglomeratkarakteren saaledes med sikkerhet sekundær, fremkommet under metamorfosen. Analoge pseudokonglomerater omtales ogsaa av REUSCH[7]) fra Bergefjeld paa Bommeloen. Preudokonglomeratdannelsen er saaledes ikke noget isolert fænomen for Hovindgruppen (eller Trondhjemsfeltet forovrig), disse «konglomerater» er derimot almindelig utbredt i alle strok med regionalmetamorf utvikling.

Kalksten av forskjellig metamorfosegrad er en meget utbredt bergart i Hovindgruppen. I storst mængde optræer den i gruppens hoiere horizonter paa Hoilandet, i den saakaldte Hoilandsgruppe. Som folge av disse trakters svake metamorfose fremtræer Hoilandets kalkstene strukturelt med temmelig uforandret (primær) karakter. Flere av de her optrædende bænke er sterkt fossilforende. Farven er lidt vekslende, den varierer i almindelighet mellem lysegraa og svakt lysegul. Strukturen er tæt til finkornig, teksturen er masseformet. Hovindgruppens ovrige mere metamorfe kalkstene tilhorer for den væsentlige del gruppens laveste og mellemste horizonter. De er alle temmelig sterkt marmoriseret og forholdsvis fossilfattige. Strukturen er i almindelighet finkornig til normalkornig, farven

[1]) Ordet «kvartskakelag» hitrører fra Keilhau, der har benyttet dette uttryk om lignende dannelser i Portfjeld (Reise i Jemtland og Nordre Trondhjems Amt i Sommeren 1831, side 102).
[2]) Kjerulf: Merakerprofilet, side 86 o. v.
[3]) Bäckström: Om «kvartskagelagren» vid Gudå, Norge.
[4]) Reusch: Geologiske iagttagelser fra Trondhjems stift, side 8.
[5]) Svenonius: Några profiler inom mellersta Skandinaviens skifferområde, side 636 o. v.
[6]) Se Goldschmidt: Geol.-petr. Studien im Hochgb. d. südl. Norwegens, III, side 31.
[7]) Reusch: Bommeloen og Karmoen med omgivelser, Kristiania 1888, side 139.

som regel snehvit. Av kalkstensbænke fra disse horizonter kan nævnes kalkstensbænkene ved Nyhus, Brenna og Levring (eller rettere Stene) i gruppens aller laveste horizonter og kalkstensbænkene ved Aasen station og Hellem i høiere liggende horizonter (sandsynligvis tilhørende gruppens mellemste horizonter, forholdet til Høilandsgruppen og Kjølhaugenes—Lyngestenens konglomerathorizonter er imidlertid ukjendt). — I Høilandets forskjellige kalkstene har jeg og mine assistenter for endel aar siden (i 1915 og 18) fundet en række forskjellige fossiler, dog vistnok ingen tidligere ukjendte former. Jeg har ogsaa søkt efter fossiler i de mere metamorfe kalkstene i trakten mellem Værdalen og Merakerdalen, dog uten positivt resultat. Metamorfosen har her som regel virket marmoriserende i saa sterk grad, at alle spor av fossiler er utvisket. Kun lokalt er utydelige fossilspor blit fremfundet, disse er dog ikke tilstrækkelig til en sikker aldersbestemmelse.

Analyser er utført av en række av Hovindgruppens forskjellige kalkstene. Av A/S Meraker Brug ved hr. disponent HØY, av A/S Vestlandske kalkbrud og eiendomskompagni ved hr. disponent BRUCE, samt av herrerne R. KLINGENBERG, A. BUCH, H. P. JENSSEN og T. E. SOLBERG har jeg mottat ialt over 100 forskjellige analyser av disse kalkstene. Nedenfor er gjengit endel gjennemsnitsanalyser fra de mere bekjendte brud.

Kalksten, Brænna.

SiO_2	3,24
$Al_2O_3 + Fe_2O_3$	0,47
$MgCO_3$	0,70
$CaCO_3$	95,66

Kalksten, Holan.

SiO_2	1,38
$Al_2O_3 + Fe_2O_3$	0,44
$MgCO_3$	3,23
$CaCO_3$	94,97

Kalksten, Korphammeren.

SiO_2 $Al_2O_3 + Fe_2O_3$	1,4
$MgCO_3$	2,4
$CaCO_3$	96,2

Kalksten, Stavlo.

SiO_2	0,73
$Al_2O_3 + Fe_2O_3$	0,24
$MgCO_3$	0,64
$CaCO_3$	98,46

K a l k s t e n, Hellem.

$MgCO_3$ 0,92
$CaCO_3$ 95,25

Gehalterne i samme kalkstensbænk er ofte sterkt vekslende paa forskjellige steder. Alle analyser er imidlertid karakteriseret ved en høi gehalt av $CaCO_3$ og en lav, i almindelighet ubetydelig, gehalt av $MgCO_3$.

Tilsyneladende konkordant indleiret mellem Hovindgruppens forskjellige sedimentbergarter optræer paa flere forskjellige steder g r ø n s t e n s b æ n k e av petrografisk samme karakter som Bymarkgruppens grønstene, saaledes i stroket mellem Værdalen og Forbordfjeld, i flere strok mellem Merakerbanen og Guldalen samt i stroket vest for Glommen mellem Harsjøen og Foldalen, endvidere ogsaa paa Høilandet. De forstnævnte av disse grønstensstrøk er av TÖRNEBOHM[1]) opfattet som tilhørende den under Hovindgruppen beliggende Storengruppe. Under min kartlægning av trakterne omkring Jonsvandet fik jeg imidlertid den opfatning, at de her optrædende grønstensbænke direkte repræsenterer vulkanske perioder inden Hovindgruppen, saaledes at grønstensbænkene er yngre end sin liggbergart, ældre end sin hængbergart[2]). I profilet Skognekjølen—Eid—Sagaasen (i den nordlige del av Høilandet) optræer likeledes grønstensbænke av normal typus tilsyneladende konkordant indleiret Høilandsgruppens forskjellige sedimentfacies. De her optrædende grønstensbænke stikker imidlertid tungeformig ut fra det nordenfor liggende grønstensstrøk og repræsenterer saaledes med sikkerhet oppressede sadler av Bymarkgruppen. Om forholdene øst for Trondhjem omkring Jonsvandet er analog forholdene i den nordlige del av Høilandet vil vel for tiden vanskelig kunne avgjøres. Foldningernes sterke utvalsning i forbindelse med bergarternes gjennemgripende metamorfose lægger hindringer iveien for spørsmaalets løsning. Men efter de undersøkelser, jeg hittil har utført, synes ihvertfald grønstensstrøkene Værdalen—Forbordfjeld og Harsjøen—Foldalen samt grønstensfelterne i den midtre og søndre del av Høilandet at tilhøre Hovindgruppen (resp. «Høilandsgruppen»).

Grønstensstrøket mellem Vinne i Værdalen over Levanger, Skogn og Stokvola til Forbordfjeld i Stjørdalen er i geologisk habitus fuldstændig analogt Bymarkgruppens forskjellige felter. Grønstensstrøket bestaar væsentlig av g r ø n s t e n med indleirede k v a r t s i t b æ n k e (j a s p i s b æ n k e), i de øverste horizonter er g r ø n s t e n s k o n g l o m e r a t i almindelighet utviklet. Grønstenen er av samme petrografiske karakter som Bymarkgruppens grøn-

[1]) T ö r n e b o h m : Grunddragen af det centrala Skandinaviens bergbyggnad, side 88.
[2]) C a r s t e n s : Geologiske undersøkelser i Trondhjems omegn, side 44—45.

stensbergart. I jernbaneskjæringer i Skogn er den etpar steder utviklet med lange tynde hornblendenaale, saa at bergarten faar et «naalestens»lignende utseende (Naalesandsten, beskrevet av REUSCH, er derimot en regionalomvandlet sandstensbergart med smaa metamorfe hornblendenaale, se tegning i «Nogle af Merakerprofilets bergarter»). Grønstenskonglomeratet er likesom i Bymarkgruppen lidt forskjelligartet utviklet paa de forskjellige steder. I den nordlige del av stroket mangler det fuldstændig. Ved Langstein fører konglomeratet boller av hvit granit, finkornig til tæt grønsten, kvartsit, jaspis og kalksten i en grønstensskiferlignende grundmasse. Omtrent 80 % av bollerne har ellipsoidisk form, de resterende 20 % har kantform. Bollernes størrelse er i almindelighet under etpar cm. i diameter, sjelden er bollestørrelsen 5 cm. eller derover. I profilet Aasen—Markabygden er grønstenskonglomeratet meget karakteristisk utviklet. Medens konglomeratets øverste horizonter her viser samme utvikling som konglomeratet ved Langstein, er de lavere horizonter (øst for Strømsbroen) helt forskjelligartet utviklet. Paa nordsiden av Movandet viser saaledes grønstenskonglomeratet følgende utseende: Finbollede konglomeratzoner av etpar cm. tykkelse optræer i parallele rækker i en tilsynladende tæt masseformet grønstensmasse. Avstanden mellem rækkerne er i almindelighet omkring ½ m. Mot øst forsvinder konglomeratzonerne fuldstændig og bergarten gaar over i en normal masseformet grønstensbergart. Ved Borgsaasen nordøst for Levanger slynger grønstensstroket sig halvcirkelformig omkring aasens østende. Her optræer likesom paa Tomsetaasen i Bymarkgruppens omraade kalkstensbænke av lidt vekslende mægtighet. Kalkstenen er temmelig sterkt marmoriseret, farven er hvit til svakt gullig. En række analyser foreligger fra forskjellige brud. Fra Østborg og Storborg kalkstensfelter har jeg av A/S Meraker Brug, A/S Vestlandske kalkbrud og eiendomskompagni, samt av hr. ingeniør R. KLINGENBERG mottat ialt over 70 forskjellige analyseresultater. Nedenfor er kun gjennemsnitsanalyser opført.

Kalksten, Østborg.

SiO_2	1,9
Al_2O_3	2,1
Fe_2O_3	0,7
$MgCO_3$	1,5
$CaCO_3$	93,8
P_2O_5	0,013
S	0,06

I almindelighet ligger gehalten ac $CaCO_3$ mellem 98 % og 92,5 %.

Kalksten, Storborg.

$CaCO_3$	97,82

Ogsaa ved Kjonstad vest for Levanger optræer kalksten i en gronstenslignende bergart, vistnok tilhorende Østborgs og Storborgs stratigrafiske horizont. Av ingeniør KLINGENBERG har jeg mottat analyseresultater fra forskjellige dele av feltet. Nedenfor er kun opfort en gjennemsnitsanalyse for hele bruddet.

Kalksten, Kjønstad.

$CaCO_3$ 98,12

Trondhjemsfeltets kalkstene er kemisk meget nærbeslegtet.[1]) De er i alle formationsgrupper karakteriseret ved hoi CaO-gehalt og lav MgO-gehalt. $CaCO_3$-gehalten ligger i almindelighet mellem 93 og 98 %, $MgCO_3$-gehalten mellem 1 og 4 %.

Mellem Merakerbanen og Guldalen optræer i trakten omkring Jonsvandet (Malvik—Brottem) flere parallele gronstensstrok av petrografisk og geologisk samme karakter. De tilhorer som allerede tidligere omtalt muligens Bymarkgruppens gronstensstrok, mest sandsynlig repræsenterer de imidlertid en og samme lavahorizont i Hovindgruppen, ved foldningsprocesser flere gange opfoldet i dagen. Paa Solemsaasen nord for Jonsvandet har jeg ogsaa iagttat gronstenskonglomerat i den derværende gronstensbænks overste horizont. De samme gronstensstrok er ogsaa synlig i veiskjæringerne mellem Heimdal og Brottem (i nærheten av Trangfossen).

Gronstensstrokene paa vestsiden av Glommen optræer sammen med karakteristiske Hovindgruppe-bergarter, sandstene, konglomerater og lerskifere. De er ikke sammenhængende, men danner flere helt adskildte felter. Mægtigheten er i almindelighet forholdsvis liten (100 m. eller deromkring), kun i profilet Os—Vandgrofta naar den betragtelige dimensioner. Gronstenen er ogsaa her av samme karakter som Bymarkgruppens bergart, flere steder, saaledes i Kotberget vest for Tolgen, viser gronstenen slakkestruktur. Den er saaledes med sikkerhet en effusivbergart. Indleiringer av kvartsitbænke er ogsaa iagttat. BUGGE[2]) har flere gange omtalt disse gronstensstrok. De er av ham muldeformig forbundet med Storengruppens gronsten fra Storen over Iglefjeld til Rennebu. Feltets tektonik udelukker imidlertid en slik forbindelse. Endvidere optræer gronstenen ved Storen som grænsebergart mellem to petrografisk helt forskjelligartede formationsgrupper, Hovindgruppen og Rorosgruppen (Gulagruppen); gronstenen i Vandgrøfta optræer derimot fuldstændig indleiret i sandstens- og lerskiferbergarter, tilhørende en og samme formationsgruppe, Hovindgruppen. Gronstenskonglomerat har jeg hittil ikke iagttat i disse strok.[3])

[1]) Kalkstensanalyser fra forskjellige bænke findes i Kjerulf: Merakerprofilet, side 110.

[2]) Bugge: Rennebu, og Lagfølgen i Trondhjemsfeltet.

[3]) Angaaende Schetelig s saakaldte breccieskifer, se nærværende arbeide side 81.



Paa Hoilandet optrær Hovindgruppen med en fra de ovrige strok temmelig forskjelligartet utvikling. Som allerede tidligere omtalt betegner de her optrædende sedimenter (og lavabergarter) en hoiere horizont i Hovindgruppen. Da den petrografiske karakter ogsaa er temmelig forskjelligartet, er Hoilandsformationen av ældre forfattere blit betegnet som selvstændig formationsgruppe under navn av Hoilandsgruppen. I nærværende arbeide vil vi imidlertid kun opfatte Hoilandsgruppen som en underavdeling av Hovindgruppen, benævnt Hoilandsavdelingen, repræsenterende en hoiere horizont i denne gruppe.

De paa Hoilandet mest fremtrædende bergarter er forholdsvis umetamorfe lerskifere, lersandstene og kalkstene med fossiler fra etage 5 b. Sammen med disse bergarter optrær endvidere feltspat- og hornblendeporfyriter, gronstene og gronstenskonglomerater (jaspiskonglomerater). For at kunne erholde en klar forstaaelse av disse bergarters genesis og indbyrdes aldersforhold har jeg opgaaet en række forskjellige profillinjer over forskjellige dele av Hoilandet. I dette arbeide har student KIIL været mig behjælpelig. Hoilandsavdelingens mest instruktive profillinje gaar fra Kvernaasen nord for Morsjoen (Melhusbladet) i ostsydostlig retning over Gilhaugen, Almaasaasen og Katugleaasen til Grotaasens vestskraaning ved Grotvandets sydende. I Grotaasen dukker Bymarkgruppen saddelformig op i dagen og adskiller den vestenfor liggende Hoilandsavdeling fra den ostenfor liggende normalt utviklede Hovindgruppe. Langs denne profillinje ligger Hoilandsavdelingen muldeformig direkte paa Bymarkgruppen, som med sin overste horizont, gronstenskonglomeratet, ligger med svakt SE-lig fald paa Kvernaasen i vest og med svakt NW-lig fald paa Grotaasen i ost. De for Hovindgruppen karakteristiske bergarter, sandstene, konglomerater og sparagmiter er saaledes ikke kommet til utvikling paa Hoilandet. I Hovindgruppens forste periode (tiden for dannelsen av etage 5 a) har derfor Hoilandet sandsynligvis ligget over hav. Alle hoidedrag er langs profillinjen opbygget av porfyrit, dels feltspatporfyrit, dels hornblendeporfyrit; i forsænkningerne (dalerne) staar kalksten og lerskifer. I hoidedraget mellem Bovra (ved Estenstad) og Gjerdet staar grønsten av samme typus som Bymarkgruppens bergart, i de lavere horizonter utviklet som grønstenskonglomerat (jaspiskonglomerat, jaspisbreccie).[1] Denne bergart er med sikkerhet en lavabergart, sandsynligvis en av de aller yngste dannelser paa Hoilandet. De optrædende porfyritbergarter er ogsaa efter al sandsynlighet effusiver. Porfyriternes mineralselskap er væsentlig folgende: gron hornblende (ofte med tvillingdannelse efter (100), sur plagioklas, epidotmine-

[1]) Se ogsaa Brøgger: Om Trondhjemsfeldtets midlere Afdeling mellem Guldalen og Meldalen, side 23.

raler og jernerts. Accessorisk indgaar titanit. Strukturen er porfyrisk. Makroskopisk minder Hoilandets feltspat- og hornblendeporfyriter meget om Kristianiafeltets essexitlavaer, henholdsvis om labrador- og augitporfyriter. Analyser foreligger desværre ikke av Hoilandsporfyriterne, mineralselskapet taler dog for, at alle disse bergarter er kemisk meget nærbeslegtet. Hoilandsporfyriterne repræsenterer saaledes efter al sandsynlighet metamorfe facies av Kristianiafeltets porfyriter, karakteriseret ved plagioklasmineralernes avkalkning og pyroxenmineralernes uralitisering. I Almaasaasens vestlige skraaning optræer sammen med den derværende feltspatporfyrit en rodlig tufflignende bergart. Brecciestruktur er ogsaa flere steder iagttat. Porfyriterne og de normalutviklede gronstene adskiller sig fra hverandre adskillig i petrografisk utvikling og geologisk habitus, kemisk staar de dog hverandre noksaa nær. Da gronstensbænkene med sikkerhet repræsenterer submarine lavastromme, kan muligens den forskjelligartede teksturutformning tyde paa, at porfyriterne i motsætning til gronstenen er kommet til eruption i dagoverflaten. Herfor taler vel tildels ogsaa porfyriternes sædvanlige mangel paa pyroklastisk material. Porfyriterne er imidlertid paa de fleste steder dækket av sedimentbergarter. Hvis porfyriterne derfor repræsenterer overflatestromme, maa landet atter være blit sænket under hav til ny sedimentationsavsætning. Sporsmaalet vil vel for tiden vanskelig kunne avgjores med sikkerhet, dog synes ihvertfald porfyriternes effusive karakter at være fastslaaet. BRØGGER,[1]) som i midten av 70-aarene foretok detaljerte undersokelser paa Hoilandet, har derimot opfattet porfyritbergarterne som injektionsbergarter under navn av porfyragtige dioriter. Men TÖRNEBOHM, som arbeidet i de samme trakter adskillige aar senere, syntes at være klar over porfyriternes effusive karakter. «Dessa grönstener (dels hornblendeporfyriter, dels plagioklasporfyriter)», skriver TÖRNEBOHM,[2]) «åtföljas stundom af tuffartade bildningar, och sådana uppträda äfven såsom inlagringar i Höilandets lagerserie....... Af allt detta synes framgå, att grönstenseruptioner pågått under Höilandsgruppens skede.»

Paa grund av sin forholdsvis store erosionsmotstand staar disse porfyritbergarter i alle Höilandets topper og hoidedrag, og deres optræden som lokalt noksaa begrænsede lavahorizonter i forbindelse med den store række dislokationsspalter har vel for en væsentlig del bidrat til utformningen av det sterkt kuperte skogterræng, som i saa utpræget grad er karakteristisk for hele Hoilandet.

[1]) Brøgger: Om Trondhjemsfeldtets midlere Afdeling mellem Guldalen og Meldalen, se bl. a. side 26.

[2]) Törnebohm: Grunddragen af det centrala Skandinaviens bergbyggnad, side 89.

Foruten i grønstensformationen mellem Bovra og Gjerdet er grønstenskonglomerat (jaspiskonglomerat) ogsaa iagttat flere andre steder paa Høilandet, saaledes ved Gaustadbakken med temmelig stor mægtighet og i stroket Høilandets kirke—Jonland med ganske ubetydelig mægtighet (kun nogle meter). Paa de to sidstnævnte steder optrær konglomeratet ikke i forbindelse med grønsten, ved Gaustadbakken optrær det sammen med en graa til rødlig lersandsten, ved Jonland sammen med en rød skifer, som ialfald tildels har en vulkansk tuffkarakter (en lignende rød skifer har jeg iagttat i vulkanstroket paa Stord). Efter al sandsynlighet optrær saaledes grønstenskonglomerat (jaspiskonglomerat) i flere forskjellige stratigrafiske nivaaer. Denne formodning er allerede tidligere fremsat av BUGGE[1]) (i 1912). BRØGGER[2]) var imidlertid under sit arbeide paa Høilandet i 70-aarene ikke opmerksom paa tilstedeværelsen av flere forskjellige jaspiskonglomerater (eller jaspisbreccier). Saaledes blev Vikaasens kalkstene av ham opfattet som yngre end Katugleaasens kalkstene, da de første ligger over, de sidste under sine resp. jaspiskonglomerater. Det virkelige forhold er imidlertid, at det under Vikaasens kalkstene staaende jaspiskonglomerat repræsenterer Bymarkgruppens øverste horizonter og det over Katugleaasens kalkstene staaende konglomerat (ɔ: Gaustadbakkens jaspiskonglomerat) en høiere horizont i Høilandsavdelingen. Begge kalkstene blir som følge derav av tilnærmet samme alder, muligens helt ekvivalente. Dette fremgaar bl. a. av følgende forhold: Grønstenen i foten av Vikaasen tilhører en fra nord mot syd fremskytende tunge av Bymarkgruppens grønsten i Bjørsetknippen og Sagaasen, denne bergart er i marken fulgt kontinuerlig like fra Vikaasen over Vennaslottet paa vestsiden av Broka til Sagaasen. Vikaasens jaspiskonglomerat tilhører saaledes med sikkerhet Bymarkgruppen. Gaustadbakkens jaspiskonglomerat ligger derimot tilsyneladende fuldstændig konkordant indleiret Høilandsavdelingens forskjellige sedimentbergarter. Da dislokationsspalter ikke er markeret i det omkringliggende terræng, kan dette konglomerat neppe tænkes at repræsentere et oppresset flak av Bymarkgruppens grønstenskonglomerat. Endvidere har Gaustadbakkens jaspiskonglomerat med sine mange kantede stene og Bymarkgruppens ordinære grønstenskonglomerat et temmelig forskjelligartet utseende. Heller ikke har jeg nogen gang iagttat den over Gaustadbakkens jaspiskonglomerat staaende rødlige sandsten som basaldannelse i Høilandsavdelingen (eller Hovindgruppen). Denne sandsten tilhører vistnok en av avdelingens høiere horizonter. Alle disse forhold synes saaledes at tyde paa, at Gaustadbakkens jaspiskonglomerat er en fra Bymarkgruppens grønstenskong-

[1]) Bugge: Lagfölgen i Trondhjemsfeltet, side 8.
[2]) Brøgger l. c. side 23.

lomerat helt forskjelligartet dannelse, sandsynligvis tilhorer den en stratigrafisk hoiereliggende horizont.

Foruten profilet Kvernaasen—Grotaas har jeg ogsaa opgaaet en række andre profiler paa Hoilandet, saaledes profilet fra Eid (ved Aanojens sydende) i ostsydostlig retning til Broka og profilet fra Vikaas i ostsydostlig retning over Vehn (eller Ven) til Grotaas. I den forstnævnte av disse profillinjer (tildels tidligere omtalt) ligger et mindre parti av Hoilandsavdelingen traugformig indeklemt mellem to mot syd fremskytende tunger av den nordenfor liggende Bymarkgruppe. Den vestligste av disse tunger (Myraasens gronsten) trænger mot syd helt frem til Bovra, den ostligste endda længere mot syd, over Vennabakken helt frem til Skjærsjoen. I den sidstnævnte profillinje ligger Vehns lerskiferbergarter og kalkstene (kjendt ved sine fossilforekomster) muldeformig sammenpresset mellem Vennabakkens og Grotaasens ophvælvede gronstensstrok.[1])

Den ostligste av de fra nord fremskytende gronstenstunger er gronstenen i Grotaasen. Denne strækker sig som en skarpt opstikkende saddel fra Klevahammeren i sydvestlig retning over hele Sundsetkjolen. Paa nordvestsiden ligger de milde Høilandsskifere, paa sydostsiden de kompakte sandstens- og sparagmitbergarter, begge bergartstyper direkte over Bymarkgruppens gronstenskonglomerat (jaspiskonglomerat). Om Sundsetkjolens gronstenssaddel ogsaa strækker sig sydvest for hovedveien Hovind—Krokstad er endnu ukjendt. Muligens staar den i forbindelse med Bymarkgruppen i Graahammeren. Isaafald ligger hele Hoilandsavdelingen traugformig indesluttet i Bymarkgruppen, den kommer saaledes ingen steder i direkte kontakt med Hovindgruppens ostenforliggende sandstensavdeling (paa oversigtskartet er Sundsetkjolens gronsten ikke forbundet med grønstenen i Graahammeren, men avbrudt i trakten omkring Espaasen).

Flere av de ovrige profillinjer viser ofte en tilsyneladende gjentagelse av bergbygningen, sandsynligvis som folge av forhaandenværende forkastningslinjer. Disse forkastningslinjer gaar hovedsagelig i retningen NNE efter dype, tildels steile dalklofter, delvis ogsaa i retningen lodret derpaa. Ved disse dislokationslinier er store dele av Hoilandet blit opspaltet i mere eller mindre rektangulære former omtrent som enkelte partier av rombeporfyromraadet i Kristianiafeltet. I Hoilandets sterkt skogdækkede terræng med den rike vegetation falder imidlertid bestemmelsen av dislokationsspalterne meget vanskelig. Forend detaljkartlægningen i disse trakter (Melhusbladet) er tilendebragt, tor jeg ikke komme nærmere ind paa spalternes antal, deres forskjellige strokretninger eller de resp. spranghøider.

De forskjellige bergartstypers mineralselskap og struktur viser,

[1]) Se Brøgger l. c. side 8, fig. 2.

at Hovindgruppen for den væsentlige del er utformet under de fysikalsk-kemiske forhold, der er herskende i GRUBENMANNS[1]) øverste regionalzone. Klorit optræer som standard-mineral i de fleste av gruppens bergarter, i de mere metamorfe partier indgaar endvidere biotit, som i almindelighet fremtræer som omvandlingsprodukt av klorit.[2]) I de sterkest metamorfe strok omkring Levanger og Værdalen indgaar endvidere granat, samt undertiden nydannede kalksilikatmineraler.[3])

Hovindgruppens bergarter viser omtrent overalt sterke foldninger og krusninger. Forkastninger[4]) vanskeliggjor endvidere noiagtige mægtighetsangivelser. Av de hittil utforte undersokelser fremgaar imidlertid med sikkerhet, at mægtigheten er sterkt vekslende paa de forskjellige steder.

I Guldalsprofilet mellem Ler og Haga fremtræer Hovindgruppen med forholdsvis stor mægtighet (se pl. 18, fig. 3). Saavel KJERULF[5]) som BRØGGER[6]) har fremsat beregninger over gruppens mægtighet i denne profillinje. BRØGGER, som opfatter linjen Svarttjern—Ørnaasen som en inverteret saddel, er kommet til en mægtighet paa ca. 3300 m. Ifølge den tidligere fremstillede forklaring av Guldalsprofilets tektonik optræer imidlertid Hovindgruppen langs denne strækning muldeformig med Sandaaens horizont (muldens centralakse) som yngste dannelsesled. For mægtighetsberegningen er dog dette forhold uten betydning, og BRØGGERS tal vil saaledes kunne opretholdes. Petrografisk kan Hovindgruppen langs ovennævnte profillinje inddeles i 3 stratigrafiske avdelinger (som med overgange er forbundet md hverandre):

c. (øverst). Mægtige konglomerater med lerskiferbergarter.
b. Mægtige sandstensbænke.
a. Lerskiferbergarter og tynde sandstensbænke.

Avdelingerne *a* og *b* tilhører efter KJÆR etage 5 a. Fossiler er her fremfundet saavel i sandsten som i lerskifer (se kapitlet om fossilfund i Trondhjemsfeltet). Til avdeling *c* horer bl. a. det tidligere omtalte Lyngestenskonglomerat, som sandsynligvis er yngre end KJÆRS etage 5 b (se side 80). Mellem avdelingerne *b* og *c* ligger Hoilandsavdelingens dannelser. Hoilandsavdelingen er saaledes ikke kommet til utvikling i Guldalsprofilet. Kalkstenene i lin-

[1]) Grubenmann: Die kristallinen Schiefer.
[2]) Dette forhold har jeg iagttat i en række mikroskopiske præparater av lerskifer-sandstensbergarter fra trakterne omkring Jonsvandet.
[3]) Granat- og kalksilikatdannelsen foregaar under adskillig hoiere temperatur- og trykværdier.
[4]) Forkastningslinierne i trakten Aasen—Frosta er sterkt markeret i terrænget. Liniernes strøkretning er her NE.
[5]) Kjerulf: Om Trondhjems Stifts geologi, II, side 27.
[6]) Brøgger: Om Trondhjemsfeldtets midlere Afdeling mellem Guldalen og Meldalen, side 21.

jen Damtjern—Hogaasen[1]) er sandsynligvis ældre end trinucleus-sandstenen, de repræsenterer i profillinjen de lavere horizonter i avdeling *a*.

I Orkedalsprofilet mellem Kalstad og Bruholt ligger Hovind-gruppens bergarter sterkt foldet, ogsaa her med en forholdsvis betydelig mægtighet. I nord hviler Kalstadkalken direkte paa Bymark-gruppens øverste horizonter. Ved Kalstad er faldet steilt N-lig og lagene saaledes inverteret. Efter BRØGGER[2]) og KJÆR[3]) maa Kalstadkalken paralleliseres med Høilandets kalkstene (ved Vehn, Stensæt og flere andre steder). De mægtige sandstensbænke med indleirede lerskiferbergarter mellem Meldalens kirke og Bruholt blir følgelig yngre end Høilandsavdelingen. Men mangel paa fossilfund umuliggjør en nærmere aldersbestemmelse. Bergingeniør BORCHGREVINK fandt sommeren 1918 en i Trondhjemsfeltet hittil ukjendt fossilform. Fossilet blev indsendt til professor KJÆR til bestemmelse. Paa anmodning har KJÆR herom velvilligst meddelt mig følgende: «Ingeniør BORCHGREVINKS fossil er fundet 1 km. vest for Øian ved Orkla i Meldalen. Det er en stor Ischadites. Vi (ↄ: KJÆR og HOLTEDAHL) har ikke kunnet identificere den med nogen tidligere kjendt art. Slegten levet fra Ordovicium til Devon og denne form kan derfor ikke ansees som noget ledefossil.» Kalk-stene av petrografisk samme karakter som Kalstadkalken danner paa en række punkter i Meldalen Hovindgruppens basalhorizonter. De optræ saavel i vest paa Reisfjeldets østskraaning som i syd i trakterne omkring Aa og omkranser saaledes halvcirkelformig Hovindgruppens sydvestlige strøk.

I Merakerprofilet fremtræ begge Hovindgruppens strøkomraader, det vestlige strøk mellem Ranheim og Floren, det østlige strøk mellem Brenna (ved Meraker station) og riksgrænsen. I begge strøk er mægtigheten meget betydelig. I det vestlige strøk, der mot nord fortsætter helt frem til Værdalen, er likesom ved Hovind de lavere horizonter mere lerskiferholdig end de høiere. Paa grund av sterk metamorfose er lerskiferhorizonterne tildels fuldstændig omvandlet til glimmerskifer. Sandstensbænkene og konglomeraterne i de høiere horizonter bærer ogsaa tildels præg av sterk omvandling. I de vakre skjæringer paa begge sider av Billedholmen tunnel mellem Hommelvik og Hell stationer fremtræ metamorfosen meget tydelig. Sterke foldninger, krusninger og smaa forkastninger bærer vidnesbyrd om, at voldsomme kræfter her har været i virksomhet.

I Aasen optræ i trakten omkring stationen lerglimmerskifere, konglomerater og kalkstene i stadig vekssellagring. Længere vest-

[1]) Se Brøgger l. c. side 16.
[2]) Brøgger l. c. side 20.
[3]) Kjær: Kalstadkalken, side 8 o. v.

over indgaar endvidere forholdsvis mægtige sandstensbænke. Ved Hopla optræer det meget bekjendte saakaldte Hoplakonglomerat, Trondhjemsfeltets mest storbollede konglomeratdannelse. Hoplakonglomeratet er av petrografisk samme karakter som Hellkonglomeraterne, mest almindelig er boller av hvit granit og kvartsit. Konglomeratet er nøiagtig beskrevet av TÖRNEBOHM.[1]) Han opfatter Hoplakonglomeratet som bundkonglomerat i den saakaldte Eknegruppe, hvis stratigrafiske plads i TÖRNEBOHMS system er over Høilandets gruppe. Og med Hoplakonglomeratet paralleliseres efter TÖRNEBOHM saavel Hellkonglomeraterne[2]) som Lyngestenskonglomeratet ved Lundemo. Eknegruppen, som væsentlig omfatter de graagrønne sandstensbergarter, som i profillinjen Sundalen (Frosta prestegjæld)—Eknetangen optræer svakt muldeformig, saaledes at Sundalens horizonter atter dukker op i dagen paa Ekne, synes imidlertid kun at være en høiere avdeling av Hovindgruppen. Bergarterne er overalt i disse trakter sterkt metamorfoseret[3]) og fossiler vil her vanskelig kunne fremfindes. To forskjellige profillinjer, Ronglan—Ekne og Aasen—Sundalen, viser imidlertid, at Eknegruppen mot øst gaar kontinuerlig over i normale Hovindgruppebergarter (uomvandlede graa sandstene, sorte lerglimmerskifere og finkornige til tætte kalkstene). Den av TÖRNEBOHM ved Hellem plads paapekte diskordans er en helt lokal dannelse, saavel Hoplakonglomeratet som Hellkonglomeraterne er saaledes efter al sandsynlighet intraformationale konglomerater konkordant indleiret sandstens- og lerglimmerskiferbergarter. Da Hellkonglomeraterne ligger under og Hoplakonglomeratet over lavahorizonten i Forbordfjeld er disse konglomerater ikke som av TÖRNEBOHM antat jevnaldrende, men av helt forskjellig alder. De geotektoniske bevægelser, som indirekte har ført til dannelsen av alle de her nævnte konglomerater (bollerne er som tidligere omtalt petrografisk identisk med de bergartstyper, som indgaar som bygningsled i Hovindgruppen), er saaledes ikke begrænset til et bestemt tidsavsnit, de synes derimot at ha paagaaet til flere helt forskjellige tider i Hovindgruppens dannelsesperiode.

Den høieste metamorfosegrad naar Hovindgruppens bergarter i trakterne syd og øst for Levanger, saaledes omkring Skjøtingens store fjeldmassiv, i Højemshaugen, i Ravløberget og flere andre steder. Hele dette strøk er opfyldt av eruptivinjektioner. Da metamorfosen overalt tiltar i styrke mot eruptivgrænsen, maa omvandlingen i disse trakter efter al sandsynlighet for en væsentlig del tilskrives kontaktindvirkning fra eruptiverne.

[1]) Törnebohm: Grunddragen af det centrala Skandinaviens bergbyggnad, side 90.
[2]) Törnebohm l. c. side 90 og 91.
[3]) Se Carstens: Geologiske undersøkelser i Trondhjems omegn, side 11.

I Hovindgruppens østre strøk, som fra nord til syd løper tilnærmet parallelt riksgrænsen og som optrær med sin største mægtighet i trakterne omkring Meraker, indgaar som væsentlige led sandsten og lerglimmerskiferbergarter, i almindelighet i vekselIagring. Paa Kjølhaugene nord for Merakerdalen fandt GETZ i 1886 oversiluriske graptoliter, som KJÆR i sit arbeide over Norges oversilur[1]) har henført til etage 6 c (undersilur i moderne terminologi). Disse fossilformer, som saaledes repræsenterer Trondhjemsfeltets yngste fossilfauna, optrær i en graasort lerskiferbergart (lerglimmerskifer). Den fossilførende zone er beliggende ved et litet tjern (784 m. o. h.) straks østenfor Kjølhaugenes konglomerat- og sandstensbænke og er av GETZ opfattet som lagrækkens aller øverste horizont.[2]) Den samme opfatning er ogsaa fremsat av TÖRNEBOHM[3]) i 1896. Jeg har ogsaa selv befaret Kjølhaugene og fulgt bergarterne i strøkretning skridt for skridt ned til Merakerdalen. De paa Kjølhaugene optrædende bergarter er væsentlig utviklet som mere og mindre metamorfe konglomerater, sandstene og lerglimmerskifere (eller normale glimmerskifere). De minder i petrografisk henseende meget om Hovindgruppens karakteristiske bergartstyper. Da der ikke er iagttat nogen diskordans mellem Kjølhaugenes horizonter og de underliggende sandstens- og lerskiferbergarter i Merakerdalen, maa Kjølhaugenes bergarter henregnes til Hovindgruppens høiere horizonter. Disse trær ikke frem i Merakerprofilet.

Hovindgruppens (og ogsaa Trondhjemsfeltets) svakeste metamorfose findes paa Høilandet. De derværende sedimentbergarter optrær tildels med fuldstændig primær sedimentkarakter (kun underkastet de vanlige diagenetiske processer). Lavahorizonterne (porfyriterne) viser derimot baade uralitiserings- og saussuritiseringsprocesser. Efter vor tidligere fremstilling er Høilandets bergarter stratigrafisk henført til Høilandsavdelingen som en inden Hovindgruppen høiere liggende horizont (efter KJÆR etage 5 b).

Følgende bergartshorizonter i Trondhjemsfeltet er hittil paavist at være yngre end Høilandsavdelingen:

a) Lyngestenskonglomeratet ved Hovind.

b) Sandstens- og lerskiferbænkene i Orkedalsmulden mellem Kalstad og Bruholt (med fossilet *Ischadites*) og

c) Kjølhaugenes graptoliførende horizonter med de omkringliggende konglomerater og sandstene.

Da alle de her nævnte bergartshorizonter er petrografisk av samme karakter som Hovindgruppens bergarter i Guldalsprofilet (BUGGES Hovindgruppe, KJÆRS etage 5 a), er de i nærværende

[1]) Kjær: Das Obersilur im Kristianiagebiet.
[2]) Getz: Graptolitførende skiferzoner i det trondhjemske.
[3]) Törnebohm: Grunddragen af det centrala Skandinaviens bergbyggnad, side 101 og 102.

arbeide henregnet til Hovindgruppen. De betegner stratigrafisk gruppens høieste horizonter.

Ved avslutningen av Bymarkgruppens dannelsesperiode ophørte foreløbig vulkanismen. Den sydligere del av feltet blev sandsynligvis hævet over hav, samtidig som der i den midtre del av feltet (nord og syd for Trondhjem) foregik grundtvandsavsætninger (konglomerater og sandstene dannedes). Ingen steder findes Hovindgruppens samtlige horizonter i kontinuerlig rækkefølge, snart mangler de lavere horizonter (f. eks. paa Høilandet og i Orkedalen), snart de høiere (f. eks. i Guldalen). Dette forhold skyldes antageligvis stadige forandringer i havbundens stilling. Den sterke variation i lagenes sammensætning (veksellagring av lerskifer, sandsten og konglomerat), samt de intraformationale konglomeraters petrografiske karakter tyder likeledes paa stadige nivaaforandringer.

Et stykke ind i Hovindgruppens dannelsesperiode (tidspunktet kan ikke nøiagtig fikseres) traadte atter de vulkanske kræfter i funktion. Herom vidner lavabergarterne i stroket Værdalen—Forbordfjeld, i stroket omkring Jonsvandet og i stroket Harsjøen—Foldalen. Høilandets lavabergarter er efter al sandsynlighet yngre, vulkanismen var saaledes ikke bare begrænset til et bestemt tidspunkt i Hovindgruppens periode. (Den mulighet er dog ikke udelukket, at Holanskalken (i Forbordfjeld) er jevnaldrende med Kalstadkalken og Høilandskalkene, isaafald blir vulkanismen i Aasen og paa Høilandet begrænset til samme tidsrum). I den sidste del av Hovindgruppens dannelsesperiode ophørte atter vulkanismen. Denne tid er specielt karakteriseret ved store strand- og grundtvandsdannelser. Saa hævedes havbunden, og feltet kom over hav.

Kort tid efter blev størsteparten av Norge utsat for paavirkning av de horizontaltvirkende stresskræfter, der førte til dannelsen av den n o r s k e f j e l d k j e d e. Hele Trondhjemsfeltet indgaar som led i denne fjeldkjede, det betegner tektonisk sammenskyvningens maksimum.

Eruptivbergarterne

I Trondhjemsfeltet optræer som overalt inden hele den norske fjeldkjede en række forskjellige injektionseruptiver, dels av gabbroidal, dels av granitisk karakter med alle mulige overgange. De fleste av de geologer, der har gjennemreist Trondhjemsfeltet, har leveret mere eller mindre betydningsfulde bidrag til forstaaelsen av disse bergarters petrografiske karakter. Men først mikroskopets indførelse som hjælpemiddel i de geologiske discipliner har aabenbaret for os den store rikdom paa forskjelligartede bergartstyper. Baade strukturelt og mineralogisk opdages der stadig nye variationer, til hver nærmere definerbar bergartstype hører der saaledes en lang række varieteter.

Allerede KJERULF[1]) var opmerksom paa, at Trondhjemsfeltets eruptiver optræer i forskjellige tilnærmet parallele strøk, i gangdrag eller saakaldte linier. Den vestligste av disse linier er efter KJERULF «Opdal—Støren-linjen». Imidlertid er de fleste av de til dette gangdrag hørende eruptiver (Iglefjeld, Gynnelfjeld, Vasfjeldet o. fl.) ikke injektionsbergarter, men lavabergarter tilhørende Bymarkgruppen. Længere øst strækker sig efter KJERULF den saakaldte «Kjølens formur» fra Øiungen i syd via Meraker til Skjækerhatten i nord. Alle de paa denne linie optrædende eruptivbergarter repræsenterer virkelige injektionsbergarter, dels sure, dels basiske. De danner nogle av Trondhjemsfeltets høieste toppe (saaledes Fongen 1459 m. o. h.). Længst øst gaar efter riksgrænsen den saakaldte «Kjølens linie» fra Vigelfjeldene i syd til Store-Kluken i nord. Til denne linie hører Sylene, som danner feltets høieste top (1710 m. o. h.). Naar undtages «Kjølens linie», som væsentlig opbygges av r ø d g r a n i t, og den del av «Kjølens formur», der ligger mellem Tydalen og Merakerdalen, er imidlertid disse linier meget litet fremtrædende i terrænget. Paa GOLDSCHMIDTS: «Übersichtskarte der kaledonischen Eruptivgesteine zwischen Stavanger und Trondhjem»,[2]) hvor alle eruptivbergarterne er indtegnet med stor nøiagtighet, træer heller ikke disse linier (eller gangdrag) frem med tyde-

[1]) K j e r u l f : Om Trondhjems Stifts geologi, side 47 o. v.
[2]) G o l d s c h m i d t : Geol.-petr. Studien im Hochgb. d. südl. Norwegens, IV.

lighet (undtagen for lavabergarternes vedkommende). Tvertimot har alle de senere undersøkelser vist, at Trondhjemsfeltet omtrent overalt er gjennemvævet av tilnærmet parallele, i almindelighet NNE-lig strykende eruptivdrag. Med størst mægtighet optrær dog disse uten tvil i «Kjølens formur». Ogsaa TÖRNEBOHM[1]) har behandlet Trondhjemsfeltets eruptiver, omend nøksaa kortfattet, likesaa BUGGE o. fl. andre. Først i GOLDSCHMIDTS[2]) monografi: «Übersicht der Eruptivgesteine im kaledonischen Gebirge zwischen Stavanger und Trondhjem» er imidlertid Trondhjemsfeltets mange forskjelligartede eruptivbergarter blit underkastet en nøiagtig petrografisk behandling. Og beskrivelsen av de forskjellige typer er her saa detaljeret og uttømmende, at der for øieblikket ikke er meget nyt at tilføie.

Størst utbredelse har de gabbroidale bergarter, de optrær ofte med temmelig forskjelligartet karakter paa de forskjellige steder. Stor rolle spiller ogsaa de saakaldte hvite graniter. Mellem disse to yderled findes der tilsynladende alle mulige overgange. Jeg har selv studeret dette forhold flere steder, dog kanske aller bedst i Skjøtingens store fjeldmassiv i nærheten av Levanger. Disse forskjellige overgangsled er imidlertid i kvantitativ henseende av mindre betydning. Overalt synes aldersfølgen at være den samme, basisk til sur. Jeg vil nedenfor gi en kortere beskrivelse av de vigtigste av de forskjellige bergartstyper, som jeg har truffet paa mine mange vandringer rundt omkring i feltet.

Peridotiter og deres omvandlingsprodukter

Peridotitbergarter findes utbredt paa en række forskjellige steder, specielt langs feltets vest- og østgrænser inden Rørosgruppens strøkomraader. Peridotitbergarterne optrær næsten altid stokformig med forholdsvis liten flateutstrækning. De er som regel omvandlet til serpentin- eller klæberstensbergarter (talkskifere). En detaljeret opregning av de vigtigste felter findes hos TÖRNEBOHM.[3]) Ogsaa i Bymarkgruppen optrær enkelte peridotitfelter, her i almindelighet utviklet som klæberstene.[4]) Specielt i trakterne syd for Vaagevand er disse forekomster talrike. Endel av dem repræsenterer dog efter al sandsynlighet pikritiske lavahorizonter. Saavel serpentindannelse som klæberstensdannelse er metamorfe processer.[5]) Som

[1]) Törnebohm: Grunddragen af det centrala Skandinaviens bergbyggnad, side 106 o. v. Se ogsaa note 1, side 106.
[2]) Goldschmidt l. c.
[3]) Törnebohm l. c. side 26 o. v.
[4]) En analyse av klæbersten fra Bakaunet findes i N. G. U., nr. 44, side 24.
[5]) Carstens: Norske peridotiter I, N. G. T. Bd. 5.

regel optræer de to omvandlingsbergarter, serpentiner og klæberstene i forskjellige terrængstrok. I «serpentinstrok» vil da i almindelighet metamorfosen være svakere end i tilsvarende «klæberstensstrok». Ofte optræer serpentinfelter (og klæberstensfelter) i rækker efter hverandre, tilsyneladende i samme stratigrafiske nivaa. Klæberstensstroket i Rorosgruppens lavere horizonter har KJERULF[1]) av den grund betegnet «vegstensnivaaet». Omvandlingen skrider altid fremover fra overflaten indover mot centralpartiet. Saaledes findes ogsaa i det forholdsvis store serpentinfelt ved Roragen—Feragen userpentiniseret peridotitbergart i kjernepartiet. Uomvandlede peridotitfelter findes i Trondhjemsfeltet forovrig kun som sjeldenhet, saaledes som differentiationsfacies i Fongenmassivets store gabbrofelt, desuten ogsaa i Tronfjeld. Bergarten herfra er en olivinsten (harzburgit) bestaaende væsentlig av olivin. I mindre mængde indgaar hypersthen. Begge mineraler er gjennemvævet av aarer av serpentin, som i de forskjelligste retninger skjærer gjennem bergarten. Olivinkornene er mere og mindre avrundet. 2 V = 90° (89° med optisk karakter negativ). Makroskopisk har denne bergart et fuldstændig serpentinlignende utseende.

Gabbroidale bergarter

Der findes i Trondhjemsfeltet en række forskjellige gabbrotyper. Baade mineralselskap og struktur er sterkt vekslende. Bergarternes metamorfe facies er likeledes temmelig forskjelligartet, de omvandlede gabbrobergarter er dels uralitiseret, dels saussuritiseret, dels ogsaa utviklet som amfiboliter. Da uralit-saussurit- og amfibolitdannelsen foregaar under forskjelligartede fysikalsk-kemiske forhold, finder man i almindelighet de forskjellige metamorfe gabbrofacies knyttet til forskjellige terrængstrok. Eller hvis man som GOLDSCHMIDT inddeler Trondhjemsfeltet i forskjellige NNE-lig strykende metamorfe zoner, kan forholdet uttrykkes slik, at hver zone er karakteriseret ved sine gabbroidale omvandlingsstadier. Saaledes findes de sterkt omvandlede amfiboliter i Rorosgruppens lavere horizonter langs feltets vestgrænse, tildels ogsaa i Rorosgruppens centralstrok (gneiszonen). De svakere omvandlede saussuritgabbroer findes derimot for den overveiende del i Rorosgruppens østligste strok langs riksgrænsen, hvor metamorfosen er betragtelig svakere. Uralitgabbro optræer kun i strokomraader med minimal metamorfose. En række bergartspræparater fra svakt metamorfe felter (hvor stressindvirkningen er ubetydelig)

[1]) Kjerulf: Udsigt over det sydlige Norges geologi, side 177.

viser uralitisation (pyroxenmineralets omdannelse til hornblende) uten saussuritisation (avkalkning av plagioklasen under nydannelse av epidot-zoisitmineraler), ingen præparater viser derimot saussuritisation uten ogsaa samtidig uralitisation. Uralitisation betegner saaledes et svakere metamorfosestadium end saussuritisation. Paa de punkter, hvor stresset under fjeldkjedefoldningen ikke har indvirket, eller hvor det paa grund av forholdene er omsat til et hydrostatisk tryk av saadan størrelsesorden, at likevegten ikke er blit forstyrret, vil gabbrobergarterne optræ med primær intrusivkarakter. Dette er tilfældet paa en række forskjellige steder, saaledes bl. a. i Fongenmassivet, som i topografisk henseende tilhører centralzonen (gneiszonen). Undertiden er gabbrofelternes marginale partier mere eller mindre omvandlet, medens kjernepartierne er helt upaavirket av de optrædende stresskræfter. Dette er bl. a. tilfældet i Dyrhaugens gabbrofelt i Skjækerdalen.

Hos amfiboliterne er hornblende det mest karakteristiske mineral. Den er i almindelighet mørkegrøn til helt sort, under mikroskopet viser α = lysegul, β = græsgrøn, γ = blaagrøn. 2 V = 80°. Den optiske karakter er negativ. Amfiboliternes hornblende staar saaledes optisk meget nær den ordinære hornblende, den er vistnok i almindelighet Al_2O_3-førende, dannet paa bekostning av anorthitmolekylets Al_2O_3-gehalt. Isaafald er amfibolitdannelsen efter ESKOLA[1]) foregaaet ved volumformindskelse. Ved siden av hornblende indgaar ogsaa i almindelighet epidot-zoisitmineraler, sur plagioklas (oligoklas-albit), kvarts og ertsmineraler.

Gabbrobergarternes omvandling til amfibolit repræsenterer et høiere omvandlingsstadium end saussuritisationen. Naar amfibolitbergarterne optræer i glimmerskiferbergarter, er disse meget ofte granatførende, amfiboliterne tilhører saaledes i metamorf henseende GOLDSCHMIDTS granatzone.

Saussuritgabbroernes[2]) mineralselskap er væsentlig flg.: hornblende, sur plagioklas (oligoklas-albit), epidotmineraler, kvarts, klorit og ertsmineraler. Accessorisk indgaar biotit og apatit. Det nydannede hornblendemineral er i almindelighet farveløst til svakt grønlig, undertiden svakt brunlig. Zonarstruktur kan enkelte gange iagttages, kjernen er da i almindelighet farveløs, randzonen grønlig. Ved saussuritisationsprocesserne indgaar anorthitmolekylets Al_2O_3-gehalt vistnok for den væsentlige del i epidotmineralerne (epidot eller klinozoisit), helt underordnet i hornblendemineralet (som vel

[1]) Eskola: Om sambandet mellan kemisk och mineralogisk sammansättning hos Orijärvitraktens metamorfa bergarter, Bull. de la Comis. Geol. de Finlande, nr. 44.

[2]) Analyser av saussuritgabbro fra Hestekletten og Ytterøen findes hos Hjortdahl: Mineralanalyser, Nyt Mag. for Nat. Bd. 23, side 226.

tilnærmelsesvis meget ofte har tremolitsammensætning). 2 V = 80—85°. Den optiske karakter er negativ.

Uralitgabbroernes mineralselskap er væsentlig følgende: grøn hornblende, plagioklas (kanske almindeligst andesin) og biotit. Accessorisk indgaar ofte pyroxen, apatit og ertsmineraler samt ogsaa undertiden epidotmineraler. Hornblenden viser under mikroskopet i flere præparater α = lysegul, $\beta = \gamma$ = skiddengrøn. 2 V. = 80—85°. Den optiske karakter er negativ. Plagioklasen viser ofte zonarstruktur. Dens gjennemsnitssammensætning er i almindelighet 30—40 % An. En svak saussuritdannelse er undertiden tilstede.

Storstedelen av Trondhjemsfeltets gabbrobergarter synes primært at ha været utviklet som noriter. Der indgaar saaledes i omtrent alle uomvandlede gabbrotyper, som jeg har hat til undersøkelse, ved siden av plagioklas og diallag næsten altid hypersthen. Jeg skal nedenfor anføre nogle eksempler.

Mineralselskapet i uomvandlet gabbrobergart fra centralt parti i Dyrhaugens gabbrofelt er følgende: plagioklas med sammensætning 56 % An (utslukningsvinkel ⊥ a-aksen = 31°), hypersthen, diallag, brun hornblende, olivin, biotit, apatit og magnetkis. Plagioklasen viser tvillingdannelse efter Karlsbaderloven og albitloven. Den optræer i almindelighet med god krystalbegrænsning. Hypersthen har 2 V = ca. 80°. Den optiske karakter er negativ. Diallag har 2 V = ca. 65°. Den optiske karakter er positiv. Akse B viser sterk disp. r > v. Tvillinger efter (100) er meget almindelig utviklet. Baade hypersthen og diallag fører de vanlige interpositioner av brunrødt titanmineral. Den brune hornblende har 2 V = ca. 85°. Den optiske karakter er negativ. Mineralet ligger indesluttet mellem hypersthenindividerne og fører de samme interpositioner som pyroxenmineralerne. Den er med sikkerhet et primært eruptivmineral. Olivin har 2 V = ca. 90° (88° med optisk negativ karakter). Mineralet optræer i smaa avrundede individer.

Mineralselskapet i uomvandlet gabbrobergart fra en mindre injektionsgang ved Nordaunevold ved Holtsjøen er følgende: plagioklas, hypersthen, diallag, brun hornblende, biotit, apatit og magnetkis. Plagioklasens sammensætning er 27 % An (utslukningsvinkel ⊥ a-aksen = 10°, β > n). Zonarstruktur er svakt utviklet. Hypersthen har 2 V = ca. 70°. Den optiske karakter er negativ. Aksedisp. er temmelig sterk r > v. Pleochroismen er tydelig. Diallag har 2 V = 55—60°. Den optiske karakter er positiv. Den brune hornblende er tildels omvokset hypersthenindividerne, tildels optræer den ogsaa som fyldmasse mellem pyroxenmineralerne. Biotit er i almindelighet brunfarvet, ogsaa undertiden grøn. Den viser altid sterk pleochroisme. I underordnet mængde optræer grøn hornblende som omvandlingsprodukt av pyroxenmineralerne. Omvandlingszonen er imidlertid meget tynd (ɔ: pyroxenmineralerne

viser en paabegyndt og snart efter atter avsluttet uralitdannelse). Hornblendemineralerne i denne bergart er saaledes dels av magmatisk, dels av metamorf natur.

Mineralselskapet i en uomvandlet gabbrobergart fra Fongen er følgende: plagioklas, hypersthen, diallag, brun hornblende olivin, apatit og magnetit (eller titanjern). Plagioklasens sammensætning er 61 % An (utslukningsvinkel ⊥ a-aksen = 34°). Hypersthen har 2 V = ca. 70°. Den optiske karakter er negativ. Diallag har 2 V = ca. 65°. Den optiske karakter er positiv. Olivin optræer i mindre mængde i smaa avrundede korn.

Mineralselskapet i en uomvandlet gabbrobergart fra kjernepartiet i Tronfjeldets gabbrofelt er følgende: plagioklas, diallag, hypersthen, olivin, brun hornblende. Plagioklasen har sammensætning 58 % An (utslukningsvinkel ⊥ a-aksen = 32°). Diallag har 2V = ca. 60°. Den optiske karakter er positiv. Hypersthen har 2 V = 80°. Den optiske karakter er negativ. Den optræer kun i mindre mængde. Olivin har 2 V = 88—89°. Den optiske karakter er negativ.

Strukturen er hos alle disse bergarter normalkornig eugranitisk, undertiden svakt ofitisk. De er alle karakteriseret ved en konstant optræden av hypersthen, gehalten av dette mineral er dog sterkt vekslende i de forskjellige felter. Hypersthenmineralets aksevinkel ligger altid mellem 70 og 80°, $FeSiO_3$-gehalten er saaledes efter MRHA nogenlunde konstant.[1])

Ogsaa gabbrobergarten paa toppen av Åreskutan fører hypersthen. Uralitisationsprocessen er imidlertid her allerede temmelig langt fremskredet. Denne bergart staar petrografisk og geologisk meget nær Sylmassivets gabbroidale amfibolitlignende bergarter (REUSCHES dioriter). I disse bergarter er dog hypersthen endnu aldrig iagttat, vel muligens som følge av en mere gjennemgripende metamorfose.

Fra Opdal—Insets eruptivmassiv har GOLDSCHMIDT[2]) beskrevet temmelig uomvandlede noriter. Fra et felt i en jernbaneskjæring like overfor Gissenaas foreligger ogsaa en kemisk analyse.

Efter beskrivelser av TÖRNEBOHM og GOLDSCHMIDT samt efter haandstykker, som jeg tidligere har hat anledning til at studere, findes der efter al sandsynlighet endvidere noritbergarter i Hermansnasen, i Melshogna, i Hyllingen, i Høi-Gien, i Vardesjøberg, omkring Mælsjoen, muligens ogsaa omkring Øiungen o. fl. a. steder.

[1]) Se Mrhas avhandling i Tscherm. Min. und Petr. Mitt. Bd. 19, side 140.
[2]) Goldschmidt: Geol.- petr. Studien im Hochgb. d. südl. Norwegens, IV, side 61 o. v.

I en delvis saussuritiseret gabbrobergart fra Fagerli ved Løkkens gruber sees endel rester av diallag (2 V = ca. 65°, Akse B disp. r > v), muligens ogsaa rester av hypersthen. Ved siden av disse mineraler optræer grøn hornblende, plagioklas (noksaa sur, temmelig sterkt avkalket), epidot og klinozoisit.

Alle disse eksempler viser, at ialfald en stor del av Trondhjemsfeltets gabbrobergarter primært har været utviklet som normale noritbergarter, tildels som olivinnoriter. Under fjeldkjedefoldningen er imidlertid dels hele felter, dels mægtige randzoner fuldstændig omvandlet, saa at den primære karakter ofte er blit helt utvisket.

Sammen med norit optræer der i Fongenmassivet en række mindre felter av uomvandlet peridotit. En tur fra Ramsjøen til toppen av Fongen (Stor-Fongen) gir en klar oversigt over de derværende geologiske forholde. Overalt staar gabbroidale bergarter med svak skifrig tekstur. Strøkretningen er NW-lig, faldet SW-lig. Norit er den fremherskende bergart. Denne er paa en række steder, specielt i de lavere liggende partier, gjennemsat av en større mængde, i almindelighet kun nogle dm. mægtige, slirer av labradorfelslignende bergart. Ved siden av disse slirer optræer der, specielt i de øvre partier, større og mindre linser av peridotitiske bergarter, som petrografisk er helt identisk med Jotunheimens peridotiter. De optræer konkordant feltets skifrighet og er i terrænget let kjendelig ved sin rødbrune forvitringshud. Fongenmassivet minder saaledes i geologisk henseende fuldstændig om Jotunheimens gabbrofelter. I Fongen er dog hittil aldrig iagttat den for Jotunheimen karakteristiske gabbrobergart, der fører navn av orthoklasgabbro eller jotun-norit. Fongenmassivets gabbrobergart er som allerede tidligere omtalt en ordinær (orthoklasfri) norit.

Ogsaa i Tronfjeld optræer sammen med norit mindre felter (differentiationsutsondringer) av olivinnorit og peridotit av petrografisk samme karakter som Fongenmassivets bergarter. Bergarterne i Tronfjeld er imidlertid delvis metamorfoseret, gabbrobergarterne viser saaledes over store strækninger uralit- og saussuritdannelse, peridotitbergarterne paa de samme steder er begyndende serpentindannelse. Uralitisations- og saussuritisationsprocesserne i gabbro synes saaledes metamorft at gaa parallelt serpentin- og eventuelt klæberstensdannelsen i peridotit.

Intermediære bergarter

Som allerede tidligere omtalt findes der mellem de normale gabbroidale typer og de sure saakaldte «hvite graniter» alle mulige overgange. Disse forskjellige overgangsled spiller dog kvantitativt

en langt mindre rolle end de basiske og sure bergartstyper. Til de intermediære led kan henføres baade dioritiske og monzonitiske begarter. Normale syeniter er derimot aldrig iagttat inden Trondhjemsfeltet (kun som en lidt mere basisk faciesutvikling av de røde graniter).

Fra Opdal—Insets eruptivmassiv har GOLDSCHMIDT leveret detaljerte beskrivelser av forskjellige dioritiske bergartstyper, saaledes av hypersthen-glimmer-diorit og ordinær hornblendeførende diorit. Av den første av disse typer har GOLDSCHMIDT ogsaa ladet utføre en kemisk analyse.[1]) Denne bergartstype adskiller sig kun ved en høiere kiselsyre- og alkaligehalt fra de normale noritbergarter (markeret bl. a. ved konstant optræden av kvarts). Dioritbergarter er ogsaa iagttat av andre forfattere paa adskillige steder i Trondhjemsfeltet. Selv har jeg paavist dioriter i Skjøtingens fjeldmassiv, flere steder i Guldalen, saaledes i nærheten av Reitstøen og etpar steder i Merakerdalen. Mineralselskapet er væsentlig følgende: plagioklas, kvarts, grøn hornblende, biotit, apatit og ertsmineraler. Plagioklasens sammensætning er gjennemsnitlig andesin-oligoklas.

Fra Opdal—Insets eruptivmassiv har GOLDSCHMIDT ogsaa beskrevet en monzonitisk bergartsvarietet under navn av opdalit. To analyser foreligger av denne bergartstype[2]). Angaaende mineralselskapet maa henvises til GOLDSCHMIDTS arbeide. Blandt mine talrike præparater av Trondhjemsfeltets eruptivbergarter findes der imidlertid ingen helt karakteristiske opdalittyper. Efter al sandsynlighet findes dog bergarten paa adskillige steder inden feltet, med størst sikkerhet i Skjøtingens store fjeldmassiv, som i geologisk-petrografisk henseende sterkt minder om Opdal—Insetmassivet.

Sure bergarter

Næst efter de basiske gabbroidale bergarter spiller de sure bergartstyper den kvantitativt vigtigste rolle blandt Trondhjemsfeltets eruptivbergarter. De repræsenterer alle forskjelligartede varieteter av de saakaldte «hvite graniter». Disse bergarters mineralselskap er væsentlig følgende: kvarts, plagioklas, biotit eller hornblende. Accessorisk optræer ofte epidotmineraler og klorit. Kalifeltspat indgaar som regel helt underordnet. Plagioklasen har i almindelighet sammensætning oligoklas-albit, zonar-

[1]) Goldschmidt l. c. side 67.
[2]) Goldschmidt l. c. side 72.

struktur er undertiden utviklet. Bergarternes farve er i almindelighet lys, ofte helt hvit. Strukturen er sædvanlig eugranitisk (finkornig til normalkornig). Disse bergarter kan saaledes i petrografisk henseende ikke henregnes til de normale graniter. De blev imidlertid allerede av KJERULF, vel nærmest paa grund av farven, benævnt «hvite graniter», undertiden ogsaa oligoklas-graniter. Disse navne er i literaturen ofte blit benyttet like ned til vore dage. I 1911 optok KOLDERUP[1]) det amerikanske navn granodiorit som betegnelse for disse bergartstyper. Senere benyttet GOLDSCHMIDT[2]) navnet trondhjemit om de samme bergartstyper, da de norske bergarters mineralselskap og karakter ikke helt blir dækket av den amerikanske betegnelse. For imidlertid ikke at tilføre petrografien et for stort antal stedsnavne i karakterbetegnelsen opretholdt jeg i mit arbeide over Trondhjems omegns geologi[3]) det amerikanske navn granodiorit efter KOLDERUPS definition paa de norske typer (efter den amerikanske definition er granodioriterne mere kaliholdig end de vanlige trondhjemiter). I nærværende arbeide har jeg benyttet navnet «hvit granit» som fællesbetegnelse for alle Trondhjemsfeltets sure og lyse bergarter med granitisk karakter og vekslende alkalisammensætning.

Trondhjemiterne er i GOLDSCHMIDTS monografi over fjeldkjedens eruptiver underkastet en meget detaljeret beskrivelse. «Ich definiere», skriver GOLDSCHMIDT,[4]) «die Trondhjemite als leukokrate saure Tiefengesteine, deren wesentlichste helle Bestandteile ein natronreicher Plagioklas (der Oligoklas- oder Andesin-Reihe) und Quarz sind, während Kalifeldspat entweder fast ganz fehlt oder doch eine sehr untergeordnete Rolle spielt. Unter den meist spärlichen, oft sehr spärlichen, dunklen Mineralen ist Biotit das wichtigste, zum kleineren Teil manchmal ersetzt durch Amphibol (selten), oder noch seltener durch einen diopsidischen Pyroxen.» I GOLDSCHMIDTS arbeide foreligger der ogsaa et større antal analyser av en række forskjellige trondhjemittyper fra helt forskjelligartede lokaliteter.[5]) Til GOLDSCHMIDTS uttømmende beskrivelse har jeg for tiden ikke meget nyt at tilføie.[6]) Kun kan jeg nævne, at de hvite graniter (deri indbefattet trondhjemiter, granodioriter og kalirikere varieteter, dog for den væsentlige del trondhjemiter) ogsaa har stor utbredelse nordenfor Merakerdalen (nordenfor det av GOLDSCHMIDT behandlede omraade). De overskjærer jernbanelinjen paa en række forskjellige steder, i størst antal mellem Gudaa

[1]) Kolderup: Sogneskollens og Bremangerlandets granodioriter, Bergens museums aarbok 1911.
[2]) Goldschmidt l. c. side 75—77.
[3]) Carstens: Geologiske undersøkelser i Trondhjems omegn, side 33.
[4]) Goldschmidt l. c. side 77.
[5]) Analyserne findes paa side 79, 80, 81, 83 og 90.
[6]) Av hvit granit findes der endvidere analyser hos Kjerulf: Merakerprofilet, Anhaug I, side 110 og hos Carstens l. c. side 36.

og Meraker stationer som en fortsættelse av de to mægtige drag paa begge sider av Fondfjeld-Mandfjeldryggen[1]). De optræer med karakteristisk utvikling i Skjøtingen og fremtræer atter i stort antal i Jemtlandsprofilet mellem Garnes og Suul. I Dyrhaugen optræer hvite graniter sammen med de derværende gabbroidale bergarter. Og efter HOLMSENS beskrivelse[2]) optræer de ogsaa i stort antal i Malsaadalen og i trakten øst for Lustadvandet. I Malmo vest for Stenkjær er hvite graniter likeledes almindelig utbredt. Fosdalens magnetitforekomster er genetisk knyttet til disse bergarter. De hvite graniter findes saaledes i større og mindre gangdrag eller felter rundt omkring i Trondhjemsfeltet.

Som allerede tidligere omtalt fører størsteparten av de hvite graniter, de saakaldte trondhjemiter, en helt ubetydelig gehalt av kalifeltspat. Imidlertid findes der, kanske mest undtagelsesvis, hvite graniter, hvor gehalten av kalifeltspat er helt jevnbyrdig med plagioklasgehalten. En slik bergart har jeg bl. a. iagttat i Guldalen i nærheten av Eidet station. Og i Merakerdalen mellem Hegre og Floren stationer har jeg enddog fundet en pegmatitisk faciesutvikling av hvit granit med kvarts, orthoklas og muscovit uten spor av plagioklas.[3]) Men disse adamellitiske og normal-granitiske typer av de hvite graniter synes at være temmelig sjelden. Kvantitativt helt overlegen er den kalifeltspatfattige type, GOLDSCHMIDTS karakteristiske trondhjemitbergart. For hele denne række av bergartstyper, som baade morfologisk, strukturelt og teksturelt har granitisk karakter, og som i Trondhjemsfeltet efter den forangaaende beskrivelse væsentlig er repræsenteret av trondhjemiter, vil det for feltgeologen ligge nær at benytte det gamle navn «hvit granit». «Hvit granit» omfatter saaledes i nærværende arbeide alle Trondhjemsfeltets hvite sure plagioklas- og orthoklasførende bergarter i rækken trondhjemit-granodiorit-adamellit (-granit).

Trondhjemsfeltets hvite graniter optræer i mindst 2 generationer. Den ældste generation, hvortil hører den saakaldte protogingranit, som bl. a. findes i Trondhjems Bymark, er injiceret i Bymarkgruppens dannelsestid, den findes som boller i Bymarkgruppens grønstenskonglomerat (og i Hovindgruppens intraformationale konglomerater). Den yngste generation, hvortil bl. a. hører Støren—Eidet-graniten samt de fleste av de større granitfelter, er antagelig vis injiceret under den sidste fjeldkjedefoldningen, efter Hovindgruppens dannelsestid. Den skjærer saaledes flere steder gjennem Hovindgruppens bergartshorizonter.

[1]) Se herom senere. Flere av Merakertraktens største kisforekomster er genetisk knyttet til disse gangdrag.
[2]) Holmsen: Fortsættelsen av Trondhjemsfeltets kisdrag mot nord.
[3]) Det store antal av hvite granitiske pegmatitgange mellem Orkedalsøren og Børsen er kun plagioklasførende.

Til Trondhjemsfeltets sure eruptivbergarter bør ogsaa rettelig henføres de røde normalkornig eugranitiske og porfyriske, mere og mindre skifrige, granitbergarter, som optræer i Rørosgruppens lavere horizonter langs Vestranden og riksgrænsen, desuten ogsaa nord for Helgeaaen. Da imidlertid disse bergarter specielt er karakteristisk for de omgivende prekambriske trakter, er de blit behandlet i et tidligere kapitel under navn av «ældre graniter». De optræer ingen steder sammen med de hvite graniter, og noget aldersforhold kan som følge derav ikke utledes mellem disse 2 i petrografisk henseende helt forskjelligartede bergartstyper. Da de røde graniter imidlertid for den væsentlige del er knyttet til grundfjeldet (Vestrandens graa gneis) og kun undtagelsesvis optræer som injektioner i Rørosgruppens lavere horizonter, synes de at være ældre end de hvite graniter, sandsynligvis ogsaa ældre end de hvite graniters første generation (protogingraniten i Trondhjems Bymark). Eruptivvirksomheten i Trondhjemsfeltet har saaledes muligens begyndt med de røde graniters injektion.

Fremtidige undersøkelser, specielt i Jemtland, kan dog tænkes at føre til et andet resultat. Mullfjällets granitporfyr er som før nævnt petrografisk helt identisk med granitporfyren omkring Nedalen. Denne sidste er med sikkerhet yngre end Rørosgruppens lavere horizonter. Imidlertid er Mullfjällets granitporfyr, som av TÖRNEBOHM blev opfattet som grundfjeldsbergart, efter mine sidste undersøkelser sommerene 1918 og 19, det sidste aar paa en studenterekskursion, en injektionsbergart i Hovindgruppen (fossilførende lerskiferbergarter og kalkstene tilhørende øvre ordovicium). Herpaa tyder bl. a. følgende forhold: Eruptivmassivets absolute grænsefacies har en mere utpræget porfyrisk utvikling end centralpartierne, som i almindelighet er finkornig eugranitisk, endvidere ligger de omgivende sedimentbergarter, lerglimmerskifere og kalkstene, op til granitporfyren med en paa de forskjellige steder forskjellig stratigrafisk horizont. Basalkonglomerat er ikke iagttat.

Efter forangaaende utvikling foreligger altsaa den mulighet, at ogsaa Nedalens graniter og granitporfyrer og dermed vel ogsaa Vestrandens røde graniter (samt Hærvolagraniten) er yngre end Hovindgruppen. Imidlertid er de røde graniter aldrig iagttat som gange i Hovindgruppens bergarter paa norsk side av feltet,[1]) heller ikke er identiteten mellem Mullfjällets granitporfyr og Sylmassivets granit helt ut bevist. Men forholdene i Jemtland synes allikevel at tyde paa, at ogsaa de røde graniter tilhører den store foldningsproces. Muligens danner derfor de røde graniter som de sureste led i eruptionsprovinsen eruptivperiodens avslutning.

[1]) Saakaldte granitiske «pseudopegmatiter» har jeg dog iagttat paa forskjellige steder.

Som allerede før nævnt tilhører en mindre del av de hvite graniter, bl. a. den saakaldte protogingranit, Bymarkgruppens dannelsestid. Disse ældste graniter bærer tydelig præg av sterk mekanisk metamorfose, de har desuten ogsaa været underkastet en temmelig vidtgaaende saussuritisationsproces. Langt mindre mekanisk og kemisk omvandling viser det store flertal av de hvite graniter. Disse findes i alle Trondhjemsfeltets formationsgrupper, de optræer ofte teksturelt helt masseformet og synes sammen med størsteparten av de intermediære eruptivbergarter at tilhøre eruptionsperiodens avslutning. De viser ofte god bænkning og er paa mange steder fortrinlig skikket til bygningssten (større brud i hvit granit findes flere steder baade i Merakerdalen og Guldalen).

Ældre end de hvite graniters 2den generation er de gabbroidale bergarter. Overalt hvor gabbroidale bergarter optræer i kontakt med de hvite graniter, er de hvite graniter yngst. Gjennemsnitlig viser de gabbroidale bergarter ogsaa langt sterkere baade mekanisk og kemisk omvandling (skifrighet, uralitisation og saussuritisation) end de hvite graniter. De optræer saavel i store som i ganske smaa felter inden alle Trondhjemsfeltets formationer. Som regel er de mindre felter sterkere metamorfoseret end de større, ogsaa ofte er det motsatte tilfældet, nogen lovmæssighet er her ikke tilstede. Omvandlingen synes som tidligere berørt kun at være en funktion av de under metamorfosen forhaandenværende fysikalsk-kemiske forhold.

Det har hittil ikke lykkedes med sikkerhet at kunne fiksere forskjellige generationer av gabbroidale bergarter (injektioner). I Hummelfjeld har imidlertid SCHETELIG[1]) iagttat gange av diabasporfyrit, petrografisk identisk med gabbrofacies i Tronfjeld, i den derværende mægtige amfibolitinjektion. Ogsaa A. BUGGE[2]) omtaler i sin «Beskrivelse over Malsaadalens kisdrag» ældre og yngre gabbrogange uten dog at komme nærmere ind paa dette forhold. Og i Hovindgruppens intraformationale konglomerater har jeg selv undertiden iagttat boller av amfibolitlignende bergarter, saaledes i Stjørdalen og paa Vangsaasen vest for Tolgen. Sandsynligvis falder vel derfor injektionen av enkelte av Trondhjemsfeltets amfibolitbergarter paa et forholdsvis tidlig stadium i feltets eruptionshistorie, muligens samtidig med de hvite graniters 1ste generation (ɔ: omtrent samtidig med vulkanismen). Endel av Trondhjemsfeltets amfiboliter er imidlertid med sikkerhet av yngre datum, saaledes de mægtige amfibolitinjektioner i Hovindgruppens strøkomraader i trakten øst for Levanger.

Den store masse av gabbroidale (og amfibolitiske) bergarter er efter al sandsynlighet injiceret, f ø r e n d den s i d s t e f j e l d-

[1]) Mundtlig meddelelse.
[2]) H o l m s e n : Fortsættelsen av Trondhjemsfeltets kisdrag mot nord, side 174 o. v.

kjedefoldning var helt avsluttet. Herpaa tyder de sterke spor av metamorfosen. Men da de gabbroidale bergarter omtrent overalt optræer i umiddelbar forbindelse med de hvite graniter, danner de sandsynligvis indledningen til den betydelige eruptionsvirksomhet, som førte til dannelse av Trondhjemsfeltets store række eruptiver, og som avsluttedes med de hvite graniters yngste generation.

Tilsyneladende helt isoleret og uten nogen forbindelse med Trondhjemsfeltets øvrige eruptivbergarter optræer de smaa felter av omvandlede peridotitiske bergarter, serpentiner og klæberstene, som for den væsentlige del findes utbredt inden Rørosgruppens lavere horizonter. Imidlertid optræer ogsaa disse bergarter flere steder sammen med uralitiserte og saussuritiserte gabbrobergarter, saaledes f. eks. i et felt nord for Essandsjøen, i Storhøgda vest for Røragen og etpar steder vest for Glommen. Den umiddelbare kontaktlinie mellem peridotit og gabbro har jeg hittil ikke fundet blottet paa nogen av de her nævnte steder. Men sandsynligheten taler vel for, at disse omvandlede peridotitbergarter er genetisk forbundet med de omkringstaaende gabbroidale typer.

Peridotiter og deres omvandlingsprodukter er hittil kun iagttat inden Rørosgruppens og Bymarkgruppens omraader. Den mulighet er derfor ikke udelukket, at den store række av mindre tilsyneladende isolertstaaende serpentin- og klæberstensfelter er av høiere alder end de fleste gabbroidale injektioner, saaledes kanske jevnaldrende med de hvite graniters første generation. Fongenmassivets og Tronfjeldets uomvandlede peridotiter (olivinstene) er imidlertid likesom de derværende gabbrobergarter sikkert av yngre alder. Det samme er efter al sandsynlighet ogsaa tilfældet med de ovennævnte serpentin- og klæberstensfelter, som staar i genetisk avhængighetsforhold til gabbroidale bergarter. Og da endvidere peridotitbergarter og deres forskjellige omvandlingsprodukter aldrig er iagttat som boller i Hovindgruppens konglomeratbænke, bør vistnok samtlige peridotitinjektioner opfattes som yngre dannelser jevnaldrende med det store flertal av Trondhjemsfeltets eruptivbergarter.

GOLDSCHMIDT[1]) henfører i sit arbeide over fjeldkjedens eruptivbergarter mellem Stavanger og Trondhjem de grønne lavabergarter samt endel med disse nærbeslegtede injektionsbergarter (vel væsentlig de normale saussuritgabbroer) til en fra feltets øvrige eruptivbergarter (trondhjemiter, dioriter, opdaliter, noriter og peridotiter) helt forskjellig eruptivstamme. Lavabergarterne og de nærbeslegtede gabbroidale typer[2]) blir av GOLDSCHMIDT henført til «de

[1]) Goldchmidt: Geol.-petr. Studien im Hochgb. d. südl. Norwegens, IV, side 7 o. v.

[2]) De fleste av Trondhjemsfeltets magmatiske kisforekomster er efter Goldschmidt genetisk tilknyttet disse bergarter.

grønne lavabergarters og intrusivbergarters stamme», feltets øvrige bergarter blir henført til den saakaldte «opdalit-trondhjemit-stamme». De sidste aars undersøkelser har imidlertid ført mig til den opfatning, at disse 2 stammer, som begge har stor utbredelse i Trondhjemsfeltet, er genetisk forbundet med hverandre. GOLDSCHMIDT har ogsaa været opmerksom paa dette forhold og angir i sit ovenomtalte arbeide sterke beviser paa stammernes fælles genesis.[1]) Som yderligere bevis kan her anføres, at pentlandit-magnetkisførende noriter (av «opdalit-trondhjemit-stammen») lokalt er utviklet som typiske saussuritgabbrobergarter av petrografisk (og vel ogsaa kemisk) samme karakter som Rørosfeltets kisførende gabbrobergarter (som efter GOLDSCHMIDT tilhører «de grønne lavabergarters og intrusivbergarters stamme»). Dette forhold har jeg bl. a. iagttat i Dyrhaugen i Skjækerdalen, i Skjøtingen og paa fjeldstrøket mellem Tydalen og Guldalen. Og omvendt er gabbrobergarter av «de grønne lavabergarters og intrusivbergarters stamme» paa forskjellige steder i «Kjølens formur» petrografisk helt identisk med «opdalit-trondhjemit-stammens» karakteristiske noritbergarter. Flere steder, saaledes i Meinadalen vest for Kjøli grube, er disse noriter utviklet som pentlandit-magnetkisførende olivinnoriter.[2]) De 2 stammers gabbroidale typer synes saaledes baade petrografisk og malmgeologisk kun at repræsentere forskjellige facies av samme stammagma. Endvidere taler vel ogsaa injektionen av de hvite graniters 1ste generation i Bymarkgruppen samtidig med grønstenslavaens utstrømning for et nært slegtsskapsforhold mellem disse 2 bergarter (ɔ: mellem «de grønne lavabergarters og intrusivbergarters stamme» og «opdalit-trondhjemit-stammen»).

De mest karakteristiske repræsentanter for GOLDSCHMIDTS «Bergen—Jotunbergarternes stamme», labradorfels, jotun-norit, mangerit, hypersthensyenit og hypersthengranit, findes ikke utbredt i Trondhjemsfeltet. Om denne stammes genetiske forhold til de 2 tidligere omtalte stammer gir derfor Trondhjemsfeltet ingen oplysning.

Følgende skema, hvor de forskjellige eruptivbergarters alder er anført, gir ogsaa samtidig en oversigt over de forskjellige bergarters genetiske avhængighetsforhold:

Ældre Ordovicium.

Bymarkgruppens lavabergarter, de hvite graniters 1ste generation, muligens ogsaa endel av Rørosgruppens amfiboliter (og peridotiter).

Yngre Ordovicium.

Hovindgruppens lavabergarter.

[1]) Goldschmidt l. c. side 126.
[2]) Se Goldschmidt l. c. side 8, 9 og 66.

Yngre Silur.[1])

De hvite graniters 2den generation og de med disse bergarter genetisk forbundne intermediære og basiske differentiationsfacies (= det store flertal av Trondhjemsfeltets injektionsbergarter).

Eruptivbergarternes kontaktmetamorfoserende indvirkning har altid været gjenstand for indgaaende undersøkelser. Typiske kontaktzoner med karakteristiske kontaktmineraler er imidlertid forholdsvis sjelden. Men da de sterkest metamorfe strøk med væsentlig regionalmetamorf utvikling optrær omkring de største og talrikeste eruptivinjektioner, har flere forskere allerede tidlig hældet til den anskuelse, at metamorfosen ialfald for en væsentlig del skyldes eruptivernes indvirkning (TÖRNEBOHM[2]), GOLDSCHMIDT[3])). Denne antagelse synes ogsaa at bekræftes ved de senere undersøkelser.

Skiferbergarternes høieste metamorfosegrad naaes i den sydlige del av feltet (syd for Merakerbanen) i Røros-gruppens ophvælvede centralstrøk. Dette metamorfe parti svarer til den zone, som efter GOLDSCHMIDT fører kalksilikatgneise og kalksilikatglimmerskifere. Ingen steder er imidlertid eruptivinjektionerne saa talrike som netop i dette strøk. Man faar et klart indblik i dette forhold i Merakerprofilet mellem Floren og Meraker stationer, og paa fjeldstrøket mellem Tydalen og Guldalen. Ogsaa i Røros-gruppens vestlige grænsestrøk nær Vestranden er metamorfosen temmelig sterk (= GOLDSCHMIDTS granatzone). Overalt her optrær talrike injektioner av amfibolit og hvit granit, tildels i saa stor mængde, at glimmerskiferbergarten i kvantitativ henseende blir av helt underordnet betydning. Tydeligst fremtrær imidlertid metamorfosens forhold til eruptivinjektionerne i trakten omkring Skjøtingen. Som allerede tidligere omtalt opbygges dette strøk av Hovindgruppens bergarter, væsentlig av glimmerskifere, lerglimmerskifere og kalkstene. Omkring alle de derværende større eruptivmassiver naar disse sedimentbergarter sit høieste metamorfosestadium, saaledes omkring selve Skjøtingens massiv, endvidere omkring Højemshaugen og Ravløberget, hvor likeledes store og mægtige intrusivmasser optrær. Og med stigende avstand fra eruptivgrænsen, blir metamorfosen gradvis svakere. Kontaktmineraler har jeg imidlertid ikke iagttat i disse strøk, skiferbergarterne har overalt ved eruptivgrænsen en typisk regionalmetamorf utvikling.[4])

[1]) Injektionen foregik efter al sandsynlighet omtrent samtidig med den sidste fjeldkjedefoldning, se herom senere.

[2]) Törnebohm: Grunddragen af det centrala Skandinaviens bergbyggnad, side 108.

[3]) Goldschmidt: Geol.-petr. Studien im Hochgb. d. südl. Norwegens, III, side 35.

[4]) Jeg har for tiden under utarbeidelse et arbeide over mineralselskap og kemisk sammensætning hos lerskifersedimenter i forskjellig avstand fra

Den i Trondhjemsfeltet sterke og meget forskjelligartede metamorfose skyldes vistnok saaledes samspillet av fjeldkjedefoldning og eruptivinjektion. Derved føres vi ogsaa videre over til den antagelse, at disse to processer er sammenhørende og samtidige.

Fra Kristianiafeltet kjender man efter GOLDSCHMIDTS[1]) undersøkelser eruptivbergarternes metamorfoserende indvirkning i strøk, som kun meget svakt er berørt av fjeldkjedefoldning. Trondhjemsfeltet vil muligens kunne gi svar paa følgende spørsmaal: Hvorledes er fjeldkjedefoldningens (stresskræfternes) metamorfoserende indvirkning i strøk, som kun sparsomt (eller ikke) er paavirket av eruptivinjektioner?

Det mindst metamorfe strøk i Trondhjemsfeltet er Høilandet. Her optrær bergarterne overalt med primær karakter som lerskifer, lersandsten og kalksten. Som følge av denne svake metamorfose er ogsaa Høilandet det fossilrikeste strøk i hele feltet. Under forutsætning av at Høilandets feltspatporfyriter og hornblendeporfyriter er lavastrømme, er injektionsbergarter ikke iagttat i disse trakter. Men bergarterne er flere steder sterkt foldet og bøiet og viser saaledes paavirkning av fjeldkjedefoldningens stresskræfter. I andre strøk, hvor metamorfosen likeledes er forholdsvis svak, saaledes i Guldalen mellem Lundemo og Hovind stationer, optrær ingen eruptivinjektioner. Ogsaa her er imidlertid bergarterne sterkt foldet og bøiet.

Begge de her nævnte omraader har saaledes været underkastet fjeldkjedefoldning, uten at bergarterne samtidig har faaet nogen merkbar regionalmetamorf karakter. Da vi endvidere er kommet til erkjendelse av, at de sterkest metamorfe strøk grupperer sig omkring eruptivinjektionerne, er den mulighet ikke udelukket, at bergarternes høieste metamorfosegrad kun kan komme til utvikling under samtidig indvirkning av stresskræfter og eruptivinjektioner. Væsentlig paa grund av vort ringe kjendskap til eruptivernes forhold i dypet vil imidlertid dette spørsmaal vanskelig kunne besvares med sikkerhet.

eruptivkontakten. Det foreliggende prøvematerial er imidlertid endnu ikke komplet.

[1]) Goldschmidt: Die Kontaktmetamorphose im Kristianiagebiet, Kr.ania vid.selskaps skrifter, 1911.

Ertsforekomsterne

I tilknytning til beskrivelsen av Trondhjemsfeltets eruptivbergarter er i nærværende kapitel behandlet feltets ertsforekomster. Den aller største del av disse er i genetisk henseende forbundet med eruptiverne.

Jeg har paa mine vandriger omkring i Trondhjemsfeltet besøkt de fleste av Trøndelagens gruber og skjærp fra Snaasenvand i nord til Foldalen i syd. Det vilde imidlertid føre for vidt at gi en geologisk beskrivelse av alle disse forekomster. Jeg har derfor indskrænket mig til under gjennemgaaelsen av de forskjellige ertstyper at referere de mest karakteristiske eksempler.

Trondhjemfeltets bergverksdrift er karakteriseret ved kisdriften (kobberkis og svovlkis). Ved siden av den findes der kun en ubetydelig drift paa magnetit og kromjernsten. Da de senere undersøkelser over Trondhjemsfeltets kromjernstensforekomster ikke har frembragt nye resultater, vil kromjernstensforekomsternes geologi ikke bli behandlet i nærværende arbeide. Feltets magnetitforekomster er alle i genetisk henseende nøie forbundet med kisforekomsterne. Beskrivelsen av Trondhjemsfeltets ertsforekomster vil saaledes indskrænkes til kun at omfatte kisforekomsternes (og de nærbeslegtede magnetitforekomsters) geologi.

Den første indgaaende og systematiske behandling av Trondhjemsfeltets ertsforekomster (væsentlig kisforekomster) skyldes KJERULF[1]) i 1871. Med sit klare blik var KJERULF allerede paa den tid opmerksom paa ertsforekomsternes forhold til eruptiverne. «At disse nordenfjeldske ertsforekomster», skriver KJERULF[2]), «ligesom så mange andre i Norge ere knyttede til eruptivernes linier, kan således neppe omtvivles». Og længere frem: «Navnlig sees, at de trondhjemske kis-masser vise sig på en eller anden måde knyttede til de yngre eruptiver». Kisforekomsternes avhængighetsforhold til eruptiverne blev saaledes allerede fastslaaet for ca. et halvt aarhundrede siden. «Men», skriver KJERULF videre, «forinden man bliver stående ved at slutte til et direkte årsagsforhold mellem eruptivernes grændser eller strøg ɔ: «linier» og

[1]) Kjerulf: Om Trondhjems Stifts geologi, side 56—70.
[2]) Kjerulf l. c. side 68—69.

ertsmasserne, må vi vistnok gjøre os det klart, at forbindelsen også kan være en mindre direkte.» I sit andet arbeide om Trondhjemsfeltets geologi, som utkom i 1875, behandler imidlertid KJERULF dette spørsmaal med større sikkerhet. «Eruptiverne», skriver han her,[1] «bryder gjennem forskjellige afdelinger, lagrækker fra forskjellig tid, og ertsforekomsterne, som har afstand i geologisk horizont af snart hundreder snart tusinder fod, tilhøre altså ikke samme tid som lagenes afleiningstid, men viser sig afhængige af eruptivernes frembrud. Forbindelsen er altså en direkte ɔ: det hele eller en del af hine de gamle anskuelsers ertsleier, vore ertsårer, skyldes emanationer, som fulgte med og efter eruptivernes frembrud........ Efter at have vundet frem over større strækninger end tidligere og dermed også til større tryghed må undersøgelsen fastholde som sin erfarings resultat, at hine nævnte ældre, fra bergmester H. C. Strøms tid nedarvede tre hovedsætninger ikke længer er holdbare, idet nemlig disse ertsforekomster 1) ikke er leier, 2) ikke findes kun i visse skifere, og 3) ikke er enstidige indbyrdes og enstidige med lagene; men de viser sig, følgende de yngre eruptivers linier i forskjellige horizonter som indstukne ertsårer, der gafler sig og udgrenes fingerformigt.» Efter KJERULFS egne uttalelser tilkommer der direktør HANSTEEN en stor del av æren for denne opfatning. A. BACHKE, som dengang var direktør ved Ytterøens gruber, har sikkert ogsaa øvet en betydelig indflydelse paa KJERULFS forstaaelse av kisforekomsternes genesis.

Hypothesen om kisforekomsternes eruptive oprindelse blev først fremsat av den franske geologiske skole; kisforekomsterne paa Røros blev saaledes allerede i midten av aarhundredet av DUROCHER[2]) antat for eruptive dannelser. Men b e v i s e t for hypothesens rigtighet for det store flertal av Trondhjemsfeltets kisforekomster skyldes KJERULF. Hans indgaaende kjendskap til hele feltets geologiske bygning, til straternes og eruptivernes drag har uten tvil hjulpet ham til en helt korrekt opfatning.

Imidlertid blev spørsmaalet om kisforekomsternes genesis ogsaa behandlet av andre forskere, rigtignok ut fra et helt forskjelligartet synspunkt. I 1873 utkom saaledes HELLANDS store arbeide: «Forekomster af Kise i visse Skifere i Norge», som meget sterkt hævdet kisforekomsternes sedimentære natur.

Sedimentationstheorien blev ogsaa antat av J. H. L. VOGT,[3]) som dog allerede tidlig var opmerksom paa kisforekomsternes topo-

[1]) K j e r u l f : Om Trondhjems Stifts geologi II, side 74—75.
[2]) D u r o c h e r : Observations sur les gîtes métallifères de la Suede, de la Norvège et de la Finlande, Annales des mines (4), t. XV, 1849.
[3]) V o g t : Om malmförekomster i Jemtland och Herjedalen, S. G. U. serie C. nr. 89, Varaldsøen kisfelt, Norske ertsforekomster VI, Archiv for Mathematik og Naturvidenskab, Bd. 12, Foldalens kisfelt, Norske ertsforekomster VII, og Salten og Ranen, N. G. U. nr. 3.

grafiske tilknytning til de saakaldte saussuritgabbrobergarter. I et arbeide over en række norske kisforekomster (væsentlig trondhjemske) resumerer VOGT sine iagttagelser paa følgende maate[1]): «Kisen ved den foreliggende ertsgruppe maa opfattes som et sediment, hjemmehørende i sedimentære skifere; og bundfældningen af kisen fandt i regelen sted samtidig med submarine udbrud af en basisk eruptiv, gabbro.» Efter et fornyet studium av de norske kisforekomster gik imidlertid VOGT snart over til KJERULFS gamle standpunkt. I 1894 skriver han saaledes[2]): «wie auch inbetreff der norwegischen Vorkommen früher namentlich von KJERULF und vor ihm auch von den französischen Forschern DUROCHER und DYCHANOY hervorgehoben worden ist, müssen wir die Kiese als später eingedrungene Massen auffassen und zwar müssen wir die Bildungsweise der Kiese in unmittelbare genetische Verbindung mit eruptiven Processen stellen: die stoffliche Zufuhr der Kiesvorkommen ist ein Product der eruptiven Thätigkeit.» 6 aar senere, i december 1900, skriver VOGT under gjennemgaaelsen av ertsforekomsternes geologi[3]): «As an appendix to the foregoing contactdeposits (Ore-Deposits of Contact-Metamorphic Origin) I mention the pyritic deposits typically represented at Vigsnäs, Röros, Sulitelma, etc., in Norway........ The detailed explanation of the magmatic extraction forming the pyritic deposits is an entirely open question, but we may conceive it to be the combined action of water with a sulphur-compound.» I VOGTS arbeide «Om nikkel»[4]) (foredrag avholdt i januar og februar 1901) behandles ogsaa kisforekomsternes geologi. «Både nikkelmalmforekomsterne (Erteli, Romsås, Evje osv.)», skriver VOGT[5]) i dette arbeide, «og kis- og kobbermalmforekomsterne (Røros, Sulitjelma, Vigsnæs osv.) stammer, som jeg i tidligere arbeider har udredet, fra gabbromagmaerne. De første er efter den af mig udviklede theori dannede ved en magmatisk differentiations- eller koncentrationsproces, de sidste må efter min opfatning ligeledes være extraherede af den endnu smeltende gabbro, men ved noget andre processer end ved nikkelmagnetkis-forekomsterne, idet resultatet i kemisk og mineralogisk henseende er bleven forskjelligt.»

Gjennem et detaljeret og indgaaende studium av en række av vort lands kisforekomster, specielt av Trondhjemsfeltets mange og

[1]) Vogt: Salten og Ranen, side 178.
[2]) Vogt: Über die Kieslagerstätten vom Typus Röros, Vigsnäs, Sulitelma in Norwegen und Rammelsberg in Deutschland, Zeitschrift für praktische Geologie, 1894.
[3]) Vogt: Problems in the Geology of Ore-Deposits, Transactions of the American Institute of Mining Engineers, Vol. 31, side 16—18.
[4]) Vogt: Om nikkel, Teknisk Ugeblad 1901 og 1902.
[5]) Vogt l. c. side 14, note.

forskjelligartede gruber og skjærp, vandt VOGT frem til ovenstaaende resultat med hensyn til disse forekomsters genesis.

Men det blev allikevel BRØGGER, som førte det genetiske diskussionsproblem til en helt ut tilfredsstillende løsning. Paa et møte i Kristiania videnskapsselskap september 1901 blev kisforekomsternes dannelse av BRØGGER[1]) henført under den i geologien allerede tidligere kjendte (og ogsaa av VOGT omtalte) proces, der fører navn av magmatisk differentiation. Efter den magmatiske differentiationstheori er kisforekomsterne likesom nikkelmagnetkisforekomsterne utskildt av det gabbroidale magma i flytende aggregattilstand og derpaa injiceret gangformig i de omgivende skiferbergarter.

Senere er differentiationstheorien antat av omtrent alle norske geologer og bergmænd og med mere eller mindre berettigelse anvendt paa den aller største del av vort lands mange og høist forskjelligartede kisforekomster. Specielt har VOGTS store række av malmgeologiske arbeider været av væsentlig betydning for forstaaelsen av kisforekomsternes natur, deres optræden og genesis.

I Trondhjemsfeltet kan kisforekomsterne i morfologisk og genetisk henseende henføres til flere helt forskjelligartede t y p e r. De vigtigste av disse typer er:

A. Rørostypen

Kisforekomster av denne type er allerede tidligere i literaturen flere gange beskrevet av BRØGGER og VOGT, de har hittil været anseet som de mest karakteristiske og mest utbredte kisforekomster. De ved denne type optrædende kismineraler er svovlkis eller magnetkis med en større eller mindre tilblanding av kobberkis. Svovlkisens struktur er i almindelighet normalkornig. Kvarts er det almindeligste gangmineral. Kisanrikningen, som ved denne type er genetisk knyttet til større eller mindre g a b b r o m a s s i v e r, optrær altid i den omgivende bergart[2]) (sidestenen), i almindelighet i en avstand av nogle dm. til flere hundrede m. fra gabbromassivets saale. Kisens moderbergart, gabbrobergarten (i mange tilfælder en norit), er altid langs eruptivgrænsen mere eller mindre saussuritiseret og teksturelt ofte forskifret, den er saaledes sandsynligvis paavirket av de samme kræfter, der førte til kisens utpresning av det fælles magma.

Kisforekomster av Rørostypen er mest karakteristisk utviklet ved R ø r o s k o b b e r v æ r k s g r u b e r, nord for Røros. Herfra er

[1]) Se ref. av B r ø g g e r s foredrag i Kr. V. S. F. 1901.
[2]) Undtagelsesvis optrær ogsaa kisinjektioner inde i gabbro.

typen ogsaa først blit beskrevet. Ved alle disse forekomster optrær gabbrobergarten stokformig injiceret i svakt faldende skiferhorizonter tilhørende Rørosgruppen. I en avstand av i almindelighet 10—100 m. under gabbrobergartens saale er kisen anriket. Den fra Kongens grube flere gange beskrevne «haardart»[1]) er med sikkerhet kun en metamorf facies av den optrædende skiferbergart (ikke som av flere forskere antat en intrusiv gabbroidal bergart). Den viser saaledes i dagen paa mange steder en kontinuerlig overgang til granatførende glimmerskifer. Jeg har ogsaa iagttat denne bergart flere steder utenfor Rørosfeltet. — Foruten i trakterne omkring Røros er kisforekomster av Rørostypen ogsaa kjendt fra Storhusmandsbergets gruber, Meraker. I Storhusmandsberget optrær i W-lig middelssteilt faldende skiferhorizonter en række mindre gabbroidale linser. I almindelighet er kisen anriket i umiddelbar nærhet av gabbrolinsernes undre kontaktlinie.

B. Skjækerdalstypen

De ved denne type optrædende kismineraler er for den væsentlige del magnetkis og kobberkis. Magnetkisen er ofte mekanisk tilblandet en mindre pentlandit-gehalt. Undertiden indgaar ogsaa svovlkis istedetfor magnetkis. Kisanrikningen, som ogsaa ved denne type er genetisk knyttet til større eller mindre gabbromassiver, optrær altid inde i gabbrobergarten, ofte temmelig langt fra eruptivgrænsen. Kisanrikningen er i almindelighet ved overgangsled forbundet med kisfri bergart. Disse overgangsled fører ofte navn av pyrrhotin-gabbro. Gabbrobergarten (vel i almindelighet en norit) er som regel i og omkring de kisførende partier temmelig svakt paavirket av de metamorfoserende kræfter.

I Trondhjemsfeltet er denne kistype mest karakteristisk utviklet i Dyrhaugen i Skjækerdalen (derav navnet Skjækerdalstypen). Her indgaar i magnetkisen en mindre pentlandit-gehalt. Foruten i Dyrhaugen optrær den samme pentlanditførende type paa Rødkollen, ved Skavhaug o. fl. a. steder. Kisens moderbergart er paa alle de her nævnte steder en olivinnorit, som lokalt er sterkt uralitiseret, tildels ogsaa saussuritiseret. — Esna grubes kisforekomst tilhører likeledes baade i morfologisk og genetisk henseende Skjækerdalstypen. Kisanrikningen optrær her inde i en amfibolitlignende bergart (av typus Sylene—Åreskutan), de optrædende kismineraler er magnetkis og kobberkis. Magnetkisen er ikke (eller i allefald kun svakt) pent-

[1]) Se bl. a. Chr. Falck-Ytter: Stenarten i Kongens grube ved Røros, Tidsskrift for Bergvæsen, nr. 10, 1918, hvori er meddelt en analyse av «haardarten».

landitforende. — Endvidere har jeg iagttat kisforekomster av denne type paa etpar steder i stroket mellem Tydalen og Guldalen, bergmandsmæssig er imidlertid disse forekomster helt uten betydning.

C. Lillefjeldtypen

De ved denne type optrædende kismineraler er svovlkis eller magnetkis med en storre eller mindre tilblanding av kobberkis. Svovlkisens struktur er i almindelighet normalkornig (til finkornig). Kisanrikningen, som ved denne type er genetisk knyttet til g a b b r o g a n g e (av forholdsvis mindre mægtighet), optræer i almindelighet paa grænsen mellem gabbrobergarten og sidestenen (glimmerskifer), dels i gabbro, dels ogsaa i skiferen. Gabbrobergarten er som regel uralitiseret og saussuritiseret, undertiden ogsaa utviklet som amfibolit. Gangenes utstrækning i felt er i almindelighet forholdsvis liten.

Kisforekomster av Lillefjeldtypen er bl. a. kjendt fra L i l l e f j e l d g r u b e, Meraker og fra flere andre steder i de tilliggende trakter. Da jeg ved direktor BLOMS imotekommenhet forst fik anledning til at studere denne type i Lillefjeld grube, har jeg benyttet navnet L i l l e f j e l d t y p e n for kisforekomster av ovennævnte karakter. — Kisforekomsterne ved R o d d a l e n s g r u b e r o g s k j æ r p (nord for Foldalen) er for den væsentlige del morfologisk (og vel ogsaa genetisk) av samme karakter som kisforekomsterne ved Lillefjeld. Kisens moderbergart, gangbergarten, er her utviklet som amfibolit; amfibolitgangenes mægtighet er i almindelighet 2 à 3 m. Kisanrikningen optræer for den væsentlige del som imprægnation i skifer i eruptivkontaktens umiddelbare nærhet. De optrædende kismineraler er magnetkis og kobberkis, magnetkisen er ikke (eller kun svakt) pentlanditforende. I enkelte felter inden Roddalens grubeomraade er kisanrikningen utviklet som svovlkisforende gange (injektionsgange) i skifer, ofte langt fra eruptivkontakten. Forbindelsen mellem disse gange og de amfibolitiske gangbergarter kan imidlertid ikke paavises i dagen, driften i dypet er ved disse felter utilgjængelig. Muligens staar de svovlkisforende gange i genetisk avhængighetsforhold til de i feltet optrædende hvite graniter. — Til Lillefjeldtypen maa ogsaa henfores kisforekomsterne ved G r o n s k a r g r u b e, som dog lokalt er sterkt magnetitforende.

D. Rødhammertypen

Ved kisforekomster av R o d h a m m e r t y p e n er svovlkis det vigtigste kismineral. Kobberkis optræer i almindelighet i underordnet mængde. Zinkblende er næsten altid tilstede. Kisanrikningen,

som ved denne type er genetisk knyttet til hvite granitgange (trondhjemiter og nærbeslegtede bergarter), optrær i almindelighet paa kontakten mellem de hvite graniter og sidestenen, ogsaa ofte inde i de hvite graniter. Som gangmineraler ved siden av kvarts optrær i mange tilfælder flere av granitbergarternes karakteristiske mineraler (saaledes grøn hornblende og feltspat). De største kisforekomster er som regel genetisk tilknyttet gange av ubetydelig mægtighet. Dette forhold fremtrær meget tydelig i Trondhjems Bymark, hvor de fleste kisforekomster er anriket omkring apofyser fra «protogingranitens» mægtige intrusivmassiv.

Denne kistypes genetiske tilknytning til de hvite graniter fremtrær muligens klarest ved Rødhammeren grube i Holtaalen. Rødhammeren grubedistrikt er opbygget av gabbroidale bergarter, som er gjennemsat av et stort antal hvite granitgange av i almindelighet etpar meters mægtighet. Kisanrikningerne optrær overalt paa grænsen av de hvite graniter og de omgivende gabbrobergarter (tildels ogsaa inde i de hvite granitgange). De gabbroidale bergarter har graasort farve, deres kisgehalt er helt minimal. De hvite granitgange er derimot overalt, ogsaa utenfor grubedistriktet, sterkt kissprængt. De optrær som følge derav med rødlig forvitringshud (derav navnet Rødhammeren). Det fremgaar saaledes med tydelighet, at kisanrikningen i Rødhammeren grubedistrikt hitrører fra de hvite graniter. — Den samme kistype optrær ogsaa i Meraker paa grænsen av de derværende hvite granitgange og Fondfjeldets gabbro. Merakertraktens granitiske gangdrag strækker sig bueformig fra Fondfjeldets grube i nord via Mandfjeld og Torsbjørk gruber over Tofjeldets østskraaning til Selbyglierne i syd. Langs hele dette strøk findes en række større og mindre gruber og skjærp. Gangdragets fortsættelse mot nord kan følges fra jernbanelinjen mellem Gudaa og Meraker stationer over Fundsjøen frem til Færen. Nordenfor Merakerdalen er imidlertid terrænget sterkt overdækket, langs dette strøk findes kun et faatal av skjærp. — Endvidere optrær kisforekomster av Rødhammertypen ved Gresli grube i Tydalen og ved Vingelen grube vest for Tolgen, paa begge disse steder paa grænsen mellem hvite granitgange og glimmerskiferbergarter (tildels ogsaa inde i de hvite graniter). — Fra Trondhjems Bymark har jeg allerede tidligere beskrevet kisforekomster av denne type.[1]) Kisanrikningen optrær her paa grænsen mellem hvite graniter og grønsten (omvandlet basalt). — Til Rødhammertypen maa baade i morfologisk og genetisk henseende henregnes de svovlkisførende magnetitforekomster ved Malmø i Beitstaden. Magnetitanrikningen optrær her dels inde i de hvite granitgange, dels paa grænsen av disse gange og sidestenen. Mikroskopiske præparater viser

[1]) Se Carstens: Kisforekomster i Trondhjems Bymark.

overalt jevn overgang mellem normal trondhjemit og silikatfri magnetitanrikning.

Hos de aller fleste av Rødhammertypens kisforekomster er kvarts det almindeligste gangmineral. Ofte indgaar der ved de større kisanrikninger volumetrisk omtrent like meget kvarts som kis. Undertiden er kismineralet (svovlkisen) i disse sterkt kvartsførende kisgange forvitret indtil et dyp av flere meter fra dagoverflaten. Derved er paa mange steder fremkommet et saakaldt «kvartsskelet», specielt pragtfuldt utviklet ved Rødhammeren og Gresli gruber.

Da de her omtalte kisforekomster i alle retninger er mest karakteristisk utviklet ved Rødhammeren, har jeg benyttet navnet Rødhammertypen for kisforekomster av ovenfor beskrevne karakter.

Ældre forskere har ogsaa været opmerksom paa de hvite graniters kisføring, saaledes allerede HØRBYE, HAUAN og KJERULF. «At der har fulgt svovlmetaller også med granitens injektion», skriver KJERULF[1]) under gjennemgaaelsen av Dovres, Orkedalens og Guldalens hvite graniter, «ligesom forholdet er ved grønstene og gabbro, fremgår ligeledes allerede af J. Hørbyes iagttagelser. «Glimmerskiferen er faldbåndagtig, når den ligger mellem granitleierne.» Og K. HAUAN: Skiferne er i nærheden af graniten (Mortenfjeld, Singsås) kissprængt, og overfladen viser stærk rustfarve.» Ogsaa HOLMSEN og A. BUGGE har iagttat kisanrikninger omkring de saakaldte granuliter (ↄ: de hvite graniter) paa forskjellige steder inden Trondhjemsfeltet. Men begge disse forskere opfatter feltets gabbroidale bergart som kisens moderbergart. Saaledes skriver A. BUGGE i HOLMSENS[2]) nylig utkomne arbeide over Nord-Trøndelagens kisforekomster: «Som nævnt har kisen fulgt gabbrogangene og den har lettest fundet sin vei langs de haarde granuliter. Særlig i Malsaadalen er dette forhold klart og som nærmere blir omtalt ved gjennemgaaelsen av de enkelte forekomster, sees kisen at optræ anriket rundt granuliten, som ofte er opbrutt til store linser, der ofte er omvandlet til en flinthaard kvartsitisk utseende bergart. I Malsaadalen har tydeligvis bergarterne og kisforekomsterne været utsat for langt større tryk og omvandling end længer syd, og man finder derfor kun utvalsede impregnationsforekomster, hvis praktiske utnyttelse er meget vanskelig. — Længer syd, f. eks. ved Vingelen, synes ikke at ha været saa stort tryk og saa sterk omvandling som i Malsaadalen, og man finder her kisen langs sorte amfiboliter og ofte som en impregnation i granuliten, som ogsaa her er den bergart, langs hvilken gab-

[1]) Kjerulf: Om Trondhjems Stifts geologi II, side 88.
[2]) Holmsen: Fortsættelsen av Trondhjemsfeltets kisdrag mot nord, side 177.

broen findes. — Impregnationen i granuliten kan undertiden bli saa rik, at man faar malm med over 30 % svovl, og man finder ogsaa rene kisansamlinger.» Efter de undersøkelser, som jeg i malmgeologisk retning har foretat paa en række forskjellige steder inden Trondhjemsfeltet, er imidlertid kisanrikningerne baade i Malsaadalen og ved Vingelen genetisk knyttet til de hvite granitgange. Paa HOLMSENS geologiske detaljkart over Malsaa grubefelt[1]) er kisanrikningernes avhængighetsforhold til kvartsporfyrit (hvit granit) saa sterkt ioinefaldende, at jeg finder det merkværdig, at den tanke ikke tidligere har vundet frem.

E. Leksdalstypen

De ved denne type optrædende kismineraler er i almindelighet svovlkis og magnetkis. Kobberkis indgaar i helt ubetydelige mængder. Magnetit er næsten altid tilstede. Kisens struktur er tæt. Kisanrikningerne ved Leksdalstypens kisforekomster er topografisk forbundet med basiske lavabergarter (grønsten), de er saaledes for den væsentlige del knyttet til Bymarkgruppen. Kisanrikningerne optræer som sedimentationslag av større og mindre mægtighet inde i grønstensstrøkene, adskildt fra hverandre dels ved skiferhorizonter, dels ved grønstensderivater og tufflag. Kislagenes kisgehalt er sterkt varierende, albitfeltspat er det almindeligste silikatmineral (gangmineral). Lagenes mægtighet er i almindelighet ubetydelig, den ligger som regel mellem 1 mm. og nogle cm. Undertiden er ogsaa de enkelte kislags mægtighet større, lokalt naar saaledes mægtigheten op til 1 m. eller derover. Kislagene optræer sædvanligvis sammen i stort antal, i vekslellagring med mellemliggende bergartshorizonter. Den samlede kismægtighet gaar saaledes ofte op til flere m.

J a s p i s l a g av adskillige m. mægtighet optræer undertiden i kishorizonternes hæng- eller liggzoner, tildels ogsaa inde i disse i vekselagring med de forskjellige kislag, saaledes f. eks. ved en række av Meldalsskogens kisforekomster.

Ved mange av Leksdalstypens kisforekomster optræer en eiendommelig bergart, som ved gruberne i almindelighet benævnes «s v a r t f j e l d». Denne bergart optræer dels som overgangsbergart mellem kislag og grønstenslignende bergarter, dels ogsaa som selvstændig optrædende lag. «Svartfjeldet» er væsentlig sammensat av magnetit, klorit og hornblende (aktinolit), det synes efter sin geologiske optræden og petrografiske karakter i genetisk henseende at repræsentere et omvandlet jernrikt tuffsediment, muligens ogsaa undertiden en omvandlet basaltvarietet.

[1]) H o l m s e n l. c. side 159.

Ogsaa FALKENBERG[1]) omtaler i sit arbeide over de sydnorske kisforekomster «svartfjeld» (Schwarzfels) fra Meldalsfeltet. «Eine weitere Varietät des Grünsteins», skriver FALKENBERG,[2]) «ist ein eigentümliches Gestein, welches ich als «Schwarzfels» bezeichnen möchte. Seinem Aussehen nach könnte man es auch «schwarze Hälleflinta» nennen. Das Gestein hat einen muscheligen Bruch, eine grosze Härte, ist äuszerst feinkörnig und ohne irgendwelche gröbere Mineralkörner........ In Lökken ist der Schwarzfels besonders weit verbreitet. Er findet sich hier hauptsächlich im Liegenden der Kiesgänge, wo er allmählich in das gewöhnliche Nebengestein übergeht». Fra Lillebo kisforekomster paa Stord, som i morfologisk (og vel ogsaa i genetisk henseende) tilhører Trondhjemsfeltets Leksdalstype, beskrives i ovennævnte arbeide en aktinolitfels med petrografisk samme karakter som Meldalsfeltets «svartfjeld». «Svartfjeldet» er saaledes en karakteristisk bergart ved alle Leksdalstypens kisforekomster.

Paa mange steder er kishorizonterne (baade de kisførende lag og de mellemliggende bergartshorizonter) gjennemsat av sekundære kisaarer. Disse aarer gjennemvæver bergarterne i forskjellige retninger, strukturen er i almindelighet finkornig (hos kislagene er derimot strukturen tæt).

Da jeg forst har studeret den ovenfor beskrevne kistype i Leksdalen, har jeg benyttet navnet Leksdalstypen for kisforekomster av denne karakter. — Foruten i Leksdalen optrær den samme kistype i stroket omkring Vennafjeld nord for Selbusjoen og endvidere som allerede omtalt paa en række forskjellige steder i Meldalsskogen (ved Skjødskift o. fl. a. steder, muligens ogsaa ved Lokken, se herom senere).

F. Imprægnationstypen

Ved kisforekomster av imprægnationstypen er svovlkis det vigtigste kismineral. Magnetkis og kobberkis optrær i almindelighet i underordnet mængde. Kisens struktur er normalkornig. Kisen optrær som imprægnation i glimmerskiferbergarter av lidt vekslende sammensætning uten topografisk (eller genetisk) tilknytning til eruptivbergarter. Imprægnationszonernes almindeligste silkatmineraler (gangmineraler) er kvarts og glimmermineraler.

[1]) Falkenberg: Geologisch-petrographische Beschreibung einiger süd-norwegischer Schwefelkiesvorkommen mit besonderer Berücksichtigung ihrer Genesis.
[2]) Falkenberg l. c. side 110.

Kisforekomster av imprægnationstypen (kisimprægnation i skiferbergarter) optræer paa forskjellige steder inden Rorosgruppens strokomraader, tildels ogsaa i Hovindgruppens lerskiferhorizonter. En række skjærpningsarbeider er paa mange steder utfort i disse imprægnationszoner, regulær grubedrift er dog hittil aldrig igangsat.

Kiskoncentrationen ved gabbromassiver har efter BRØGGER og VOGT fundet sted ved saakaldte magmatiske differentiationsprocesser. Ved kisforekomster av Rodhammertypen har derimot kisanrikningen vistnok for den væsentlige del foregaaet ved pneumato-hydatogene processer. De samme processer har muligens ogsaa delvis været medvirkende ved kisdannelser av Lillefjeldtypens karakter. Derpaa tyder den ved disse forekomster almindelig optrædende kisimprægnation langs gabbrogangenes kontaktlinier (karakteristisk utviklet ved Roddalens gruber og skjærp).

Ved kisforekomster av Leksdalstypen er kisdannelsen ogsaa efter al sandsynlighet til en viss grad av pneumatolytisk karakter. Gjennem submarine vulkanspalter har der sandsynligvis i Bymarkgruppens dannelsestid foregaaet utstromning av metalrike gaser, der dels har reageret indbyrdes, dels med havvandet, og saaledes fort til jernsulfidernes utfældning. Den sterke veksling av kisforende lag, lerskiferhorizonter, tufflag, gronstensderivater og tilsyneladende effusivstromme i forbindelse med de enkelte lags betydelige arealutbredelse viser imidlertid, at kisdannelsen ved forekomster av Leksdalstypens karakter i sidste stadium er sedimentationsdannelser (egentlige præcipitatdannelser).

Ved Worse (vistnok oprindelig Worsøe) grube i Leksdalen er saaledes den kisforende bergart for en væsentlig del petrografisk utviklet som kalksandsten med folgende mineralselskap: svovlkis, kvarts, kalkspat, klorit, granat og albit med individualiserte mineralinterpositioner (væsentlig av kvarts). Kiskornene er i almindelighet sammenvokset i tavleformige aggregater parallelorienteret bergartens lagningsflate (se mikrofotografi). Kisens struktur er tæt (kornstorrelsen er 0,05 mm. eller derunder). — Ved Jordhusbækskjærp i Meldalsskogen er den kisførende bergart utviklet som et grønstensderivat av folgende sammensætning: svovlkis, albit, biotit, muscovit, klorit og titanit. Mikropegmatitisk sammenvoksning av feltspat (oligoklas-albit) og kvarts optræer omkring og mellem de forskjellige mineralkorn. Jeg har iagttat denne utvikling i provestuff fra dagen og i borkjerneprover 50—100 m. under dagoverflaten. Da mikropegmatitdannelser op-

træer i grønstenshorizonter av utvilsom sedimentær karakter (desuten muligens ogsaa i effusivstromme), maa disse dannelser nødvendigvis opfattes som sekundærprodukter av anden karakter end de hvite granitganges mikropegmatitdannelser, som vel med sikkerhet repræsenterer primære krystallisationsprodukter.

Kislag av Leksdalstypens karakter optræer overalt (ogsaa utenfor Trondhjemsfeltet) i vekselllagring med sedimentbergarter indleiret i grønsten (for den overveiende del stratigrafisk tilhørende Bymarkgruppen). Selve kislagene (de mere eller mindre kissprængte bergartshorizonter) fremtræer teksturelt som typiske sedimentationslag, deres konstante optræden i submarine lavahorizonter betinger dog med sikkerhet en indirekte genetisk tilknytning til vulkanismen.

Kisforekomsterne ved Lillebo gruber paa Stord, som i morfologisk henseende er identisk med Leksdalstypens kisforekomster, er imidlertid av FALKENBERG[1]) opfattet som hydatogene dannelser. Kismasserne ved Lillebo optræer som regel i vekselllagring med bergarter av helt sedimentær karakter, dels sammen med alunskiferagtige lerglimmerskiferbergarter, dels sammen med jaspislag. Men mellem de forskjellige kishorizonter staar grønstensbænke av petrografisk samme karakter som Bymarkgruppens effusivstromme ved Trondhjem. Kisen ved Lillebo gruber synes saaledes at være av sedimentær natur, dannet i vulkanismens periode i pauserne mellem de forskjellige submarine vulkanutbrud ɔ: i genetisk henseende helt analog Leksdalstypens kisforekomster i Trondhjemsfeltet.

Kisforekomsterne ved Løkken grube i Meldalsskogen er derimot av FALKENBERG[2]) opfattet som intrusivdannelser. Kisanrikningen ved Løkken optræer likesom Leksdalens, Skjødskifts og Stords kisforekomster i grønsten, tildels sammen med jaspislag. Kismasserne er imidlertid ved Løkken teksturelt og kemisk av en lidt anden karakter end Leksdalstypens kislag, saaledes bl. a. karakteriseret ved finkornig struktur og lokale anrikninger paa kobberkis. I strøket vest for Løkken hovedgrube, i trakterne omkring Fagerli, optræer forholdsvis større gabbroidale injektioner, gabbro er ogsaa paavist i borhul ved Fagerli i kisens umiddelbare nærhet. Den mulighet er derfor ikke udelukket, at kisanrikningen ved Løkken er genetisk tilknyttet den gabbroidale bergart. Herpaa tyder ogsaa den fra Løkken grube meget bekjendte kisbreccie, hvis dannelse betinger injektion av epigenetisk kismagma. Kisanrikningen omkring jaspislagene repræsenterer isaafald injektionsgange, og kisforekomsterne ved Løkken, som morfologisk minder om Leksdalstypen, maa saaledes genetisk henføres til Rørostypen. Av

[1]) Falkenberg l. c. side 145.
[2]) Falkenberg l. c. side 119.

mangel paa tilstrækkelige detaljundersøkelser vil dog spørsmaalet om Løkkenforekomsternes genesis endnu ikke kunne besvares med sikkerhet. Ved de øvrige av Meldalsfeltets ældre gruber, Dragset, Høidal, Aamot o. fl. a. har jeg hittil ikke faaet anledning til malmgeologiske undersøkelser.

Av de tidligere beskrevne kistyper er den alt overveiende del genetisk knyttet til eruptivbergarter (A-E). Alene imprægnationstypen (F) synes at være av helt sedimentær natur. Primær kisimprægnation i skiferbergarter er imidlertid et temmelig almindelig forekommende fænomen. Kisutfældningen skyldes ved disse forekomster vistnok som regel havvandets forraadnelsesgaser.

Typerne A—D er genetisk tilknyttet abyssiske og hypabyssiske eruptiver, type E er genetisk udelukkende tilknyttet effusiver. Saavel i mineralogisk og kemisk henseende som ogsaa bergmandsmæssig kan typerne A, C og D sammenfattes til én gruppe (forskjellig fra B). De 3 førstnævnte typer tilhører efter VOGT[1]) den saakaldte «kisgruppe», kisanrikningen, væsentlig svovlkis, kobberkis og magnetkis uten tilblanding av pentlandit, er her genetisk tilknyttet gabbromassiver og deres gangfølge (gabbrogange og hvite granitgange). Disse typer optræer kun inden fjeldkjeden. Type B er som regel karakteriseret ved pentlanditførende magnetkis; undtagelser fra denne regel er imidlertid ingen sjeldenhet, flere av Trondhjemsfeltets nikkelfri kisforekomster maa saaledes morfologisk henføres til type B. Denne kistype optræer saavel inden fjeldkjeden som i det omkringliggende grundfjeld. Den ved type A optrædende gabbrobergart er primært tilsyneladende overalt av samme petrografiske karakter som B-typens moderbergart, kun viser altid A-typens gabbrobergart en sterkere baade mekanisk og kemisk omvandling. I Trondhjemsfeltet er begge disse gabbrotyper av samme alder, de tilhører med sikkerhet den sidste eruptionsphase (foldningen).

Dannelsen av de 2 forskjellige kistyper (A og B) kan derfor kun forklares paa følgende maate: Det primære gabbromagmas gehalt av svovlkis med større eller mindre tilblanding av kobberkis og magnetkis blev utdifferentieret i stort dyp. Det av denne differentiationsproces berørte gabbromagma, som efter sin injektion i høiereliggende horizonter fremdeles var kisførende (kobberkis, magnetkis, eventuelt ogsaa pentlandit), gav ved sin krystallisation anledning til dannelsen av de saakaldte nikkelmagnetkisforekomster. Ved en eventuel senere indtrædende fjeldkjedefoldning blev følgen en oppresning av det i dypet utdifferentierte kismagma. Dette fulgte *a priori* de allerede forhaandenværende «tektoniske linier» ɔ: kisen blev anriket omkring eller i nærheten av allerede eksisterende gabbromassiver. — Denne proces forklarer den uregelmæs-

[1]) Beyschlag, Krusch, Vogt: Die Lagerstätten der nutzbaren Mineralien und Gesteine, Stuttgart 1910, side 298.

sighet (vekslende avstand), hvormed kisanrikningen optræer i forhold til gabbromassiverne, endvidere enkelte kisforekomsters isolerte optræden (uten forbindelse med gabbromassiver eller andre eruptivbergarter), endelig ogsaa disse forekomsters undtagelsesvise gangformige optræden inde i gabbrobergarter (Dronningens grube, Meraker). Aldersforskjellen mellem de 2 kistyper er for Trondhjemsfeltets vedkommende helt ubetydelig. injektionen av kismagmaet fandt efter al sandsynlighet sted umiddelbart i tilknytning til de gabbroidale injektioner.

Storsteparten av Trondhjemsfeltets kisforekomster ligger i eller omkring det store eruptivdrag, der strækker sig fra Lustadvandet i nord over Meraker, Fongen og Rorosfjeldene til Lilleelvedalen i syd. Samtlige disse forekomster er av tilnærmet samme alder, yngre end Hovindgruppen, ældre end fjeldkjedefoldningens avslutning. Da de hvite graniter overalt repræsenterer de absolut yngste bergartsfacies, blir som følge derav Rodhammertypens kisforekomster en ubetydelighet yngre end de gabbroidale kistyper. Adskillig ældre end disse kistyper er Leksdalstypens kisforekomster, som for den aller væsentlige del tilhører Bymarkgruppen. Omtrent jevnaldrende med Leksdalstypens kisforekomster i Bymarkgruppen er kisforekomsterne i Trondhjems Bymark. Disse forekomster er genetisk knyttet til de hvite graniters 1ste generation (protogingraniten). Ældst av alle Trondhjemsfeltets kisforekomster er de sedimentære kisimprægnationer i Rorosgruppens glimmerskiferbergarter.

Trondhjemsfeltets kisforekomster kan topografisk henføres til et «sterkt» østlig drag, der strækker sig langs det ovenfor omtalte eruptivfelt fra Lustadvandet i nord til Tronfjeld i syd, et «svakt» centraldrag, der kun har utbredelse i den aller sydligste del av feltet mellem Undal—Inset i nord og Grimsdalen i syd og et «svakt» vestlig drag, der likeledes har en begrænset utbredelse i feltets midtparti mellem Leksdalen i nord (nordøst) og Meldalsskogen i syd (sydvest). Disse kisdrag fremtræer forholdsvis tydelig paa HOLMSENS[1]) geologiske oversigtskart.

Kisforekomsterne i det østlige drag er dels genetisk tilknyttet sure, dels basiske dyperuptiver (eller gangbergarter), de gjennemskjærer for den aller væsentligste del Rorosgruppens østlige grænsestrok, for en helt ubetydelig del Hovindgruppen og Rorosgruppens centralparti (KJERULFS og BUGGES Gulagruppe). Kisforekomsterne i centraldraget er likeledes knyttet til sure og basiske dyperuptiver eller gange, de optræer kun i Rorosgruppens centralparti. Kisforekomsterne i det vestlige drag tilhører for den væsentlige del Leksdalstypen, de følger saaledes Bymarkgruppens forskjellige strøkzoner.

[1]) Holmsen: Fortsættelsen av Trondhjemsfeltets kisdrag mot nord, side 171.

De fleste av de geologer, som efter KJERULFS tid har besokt Trondhjemsfeltet, har været opmerksom paa de forholdsvis ubetydelige kisansamlinger i Rorosgruppens centralparti (Gulagruppen). I sit arbeide over Nord-Trondelagens kisforekomster skriver saaledes HOLMSEN[1]): «Skal man kunne trække nogen slutning av Gulaskifrenes fattigdom paa kisleier maa det være den, at kisen er ældre end denne gruppes bergarter.» Som vi imidlertid har seet er Gulaskiferne identiske med Rorosgruppens ophvælvede centralparti og kisforekomsterne med de tilhorende eruptiver samtlige yngre end disse. Kisforekomsternes ophor i den nordlige del av feltet tyder HOLMSEN[2]) som et tektonisk utvalsningsfænomen i forbindelse med metamorfosen. Efter vort kjendskap til kisforekomsternes genesis er kisforekomsternes optræden kun avhængig av eruptiverne — hvor eruptiverne ophorer, der ophorer ogsaa kisansamlingerne.

[1]) Holmsen l. c. side 184.
[2]) Holmsen l. c. side 183 og 184.

Foldninger og overskyvninger

I den store grundfjeldsmulde, som med NNE-lig strok strækker sig over storstedelen av Trondelagen, ligger Trondhjemsfeltets forskjellige formationsgrupper sterkt foldet med en uendelig række av stadig vekslende sadler og mulder. Feltets strokretning er for den helt overveiende del NNE-lig, den falder saaledes sammen med den kaledoniske fjeldkjedes hovedstrokretning. Ogsaa i de nuværende lavlandsdistrikter er foldningen et sterkt fremtrædende træk i feltets bergbygning. Den norske fjeldkjede er imidlertid av høi alder, selv de høiest oprakende toppe med alpin karakter repræsenterer kun et svakt speilbillede av fjeldkjedens primære dimensioner.

Saddel- og muldelinjer gaar over storstedelen av feltet med stor regelmæssighet og parallelitet, kun enkelte steder optræer saakaldte tverfoldninger med varierende strokretning. Denne avvigelse i hovedstrokretningen kan bedst iagttages omkring de storre og isolerte injektionseruptiver, saaledes fremtræer den kanske aller klarest omkring Skjotingens tilnærmet cirkelrunde eruptivfelt, hvor strokretningen gaar koncentrisk eruptivgrænsen. Eruptivmassiverne har under fjeldkjedefoldningen til en viss grad motstaaet stresskræfternes indvirkning; følgen av dette forhold er, at kjernepartierne i de storre eruptivfelter ofte er helt upaavirket av de regionalmetamorfe kræfter samtidig som randzonerne er sterkt forskifret.

Efter TÖRNEBOHM[1]) optræer ogsaa avvigelser i hovedstrokretningen omkring Singsaas' mægtige granitmassiv. Forholdene langs eruptivgrænsen kan her lettest studeres i Guldalens jernbaneprofil. Likesom ved Skjotingen slynger skiferbergarterne sig linseformig omkring eruptivmassivet, som utenfor randzonerne er helt upaavirket av fjeldkjedefoldningen.

Overalt i Trondhjemsfeltet synes uregelmæssigheter i strokets hovedretning, tverfoldninger, at skyldes forhaandenværende erupmassiver. Baade TÖRNEBOHM[2]) og BJØRLYKKE[3]) omtaler imidlertid i sine arbeider over det centrale Norges bergbygning 2 fjeldkje-

[1]) Törnebohm: Grunddragen af det centrala Skandinaviens bergbyggnad, side 125—126.
[2]) Törnebohm l. c.
[3]) Bjørlykke: Det centrale Norges fjeldbygning, side 559.

desystemer, som begge har været av betydning ved formationernes utformning, et NNE-lig saakaldt «kaledonisk» system og et ældre WNW-lig saakaldt «Gudbrandsdalsk» system (BJØRLYKKES betegnelse, efter TÖRNEBOHM er det WNW-lige system det yngste). I Trondhjemsfeltet kan derimot foldningen overalt henføres til det NNE-lig strykende fjeldkjedesystem, de uregelmæssigheter i hovedstrøkretningen, som lokalt er tilstede, kan altid henføres til forhold inden feltets bergbygning (optræden av eruptivmassiver, dyperuptiver eller effusiver), ingen steder kan der med sikkerhet iagttages paavirkning av et ældre (eller yngre) tversgaaende stræknings- eller fjeldkjedesystem. (Jeg skylder her at oplyse, at mine undersøkelser i trakterne syd for Foldalen er faatallige og spredte, den ovenfor fremsatte paastand er derfor ugyldig i feltets sydlige del). Paa tverfoldningerne i Stjørdalen har TÖRNEBOHM specielt fæstet sin opmerksomhet. Men ogsaa de derværende uregelmæssigheter skyldes efter al sandsynlighet Forbordfjelds mægtige lavabænke og injektionseruptiver. Forøvrig er overalt lavabænkenes strøkretning av væsentlig betydning for de omgivende skiferbergarters strøkretning, lavabergarternes oprindelige mægtighet og arealutbredelse er saaledes en vigtig faktor ved strøkliniernes utformning.

Det WNW-lig strykende foldningssystem (det Gudbrandsdalske) er mest fremtrædende paa Vestlandet,[1]) her paa mange steder enddog sterkt iøinefaldende. Da det imidlertid ikke kan paavises i Trondhjemsfeltet, synes det Gudbrandsdalske foldningsomraade at være temmelig begrænset. Den mulighet er dog ikke udelukket, at foldningen ogsaa kan ha naaet Trøndelagen, isaafald er dens spor utvisket av den yngre (kaledoniske) fjeldkjedefoldning, der førte til feltets tektoniske utformning.

De geologiske detaljstudier har imidlertid vist, at der i Trondhjemsfeltet har foregaaet t e k t o n i s k e f o r s t y r r e l s e r (ↄ: mindre jordskorpebevægelser) ved avslutningen av Bymarkgruppens dannelsestid (svarende omtrent til tiden for den Gudbrandsdalske fjeldkjedefoldning). De submarine lavastrømme er i dette tidsrum blit hævet over hav, derefter er de mægtige grønstenskonglomerater kommet til avsætning. Efter al sandsynlighet staar disse tektoniske bevægelser i forbindelse med vulkanismen. Og Hovindgruppens mange intraformationale konglomerater taler likeledes for, at disse bevægelser ogsaa har fortsat ind i Hovindgruppens dannelsestid. Men om de tektoniske bevægelser i Trondhjemsfeltet i dette tidsrum har artet sig som virkelige foldningsprocesser vil med vort nuværende undersøkelsesmateriale neppe kunne bevises. Hovindgruppens bergarter viser imidlertid omtrent overalt en gjennemgaaende svakere metamorfosegrad end de petrografisk analoge skiferbergarter i Røros gruppen.

[1]) Se R e u s c h : Konglomerat-Sandstenfelterne i Nordfjord, Søndfjord og Sogn, Nyt Mag. for Nat. Bd. 26, side 158.

Dette forhold tyder saaledes muligens paa en foldningsproces allerede i Bymarkgruppens dannelsestid (sandsynligvis ved dens avslutning).

GOLDSCHMIDT[1]) har i en diskussion om Trondhjemsfeltets geologi uttalt sandsynligheten av en foldningsproces i tiden forend Hovindgruppens dannelsesperiode. Denne uttalelse er for en væsentlig del baseret paa den antagelse, at Hovindgruppens konglomeratboller viser en sterkere metamorfosegrad end konglomeratgrundmassen. Jeg har imidlertid som allerede tidligere omtalt gjennemgaaet en række mikroskopiske præparater av forskjellige konglomerathorizonters boller og grundmasse. Nogen væsensforskjel i metamorfosegrad har jeg dog i det store og hele ikke kunnet iagtta.

Tektoniske bevægelser i ordovicium er forøvrig kjendt fra forskjellige steder i fjeldkjeden, bl. a. baade fra Finmarken og Skotland. Disse bevægelser har saaledes i dette tidsrum virket over et større omraade. Lokalt er de tektoniske bevægelser omsat i horizontaltvirkende kræfter, saaledes som allerede omtalt paa Vestlandet. I Trondhjemsfeltet er som ovenfor antydet hittil med sikkerhet kun paavist vertikalforskyvninger, forskjellige forhold taler dog for, at de horizontaltvirkende stresskræfter i ordovicium ogsaa har berørt Trøndelagen.

T i d e n for Trondhjemsfeltets k a l e d o n i s k e f o l d n i n g kan ikke bestemmes med fuld nøiagtighet. Da Hovindgruppen overalt er foldet, er foldningen yngre end etage 6 c. Og da endvidere Vestlandets og Røragens devonfelter ikke er berørt av egentlige foldningsprocesser, er foldningen ældre end underdevon. Paa Hitteren har REUSCH[2]) i 1913 fundet fossilet *Dictyocaris* i de derværende konglomerat- og sandstensfelter. Disse felter, som efter samme forfatter opfattes som en fortsættelse mot nord av Vestlandets devoniske sandstensfelter, synes efter de foreliggende undersøkelser ikke at ha deltat i foldningsprocessen. Da KJÆR efter fundet av *Dictyocaris* henfører Hitterens konglomerat- og sandstensformation til downtonian (eller ludlow) har foldningen derfor efter al sandsynlighet fundet sted i silurtiden. *Dictyocaris* er imidlertid intet ledefossil for downtonian (eller ludlow), den forekommer ogsaa i andre stratigrafiske horizonter. Men sandsynligheten taler vel for, at Hitterens konglomerat- og sandstensformation tilhører avslutningen av silurtiden eller begyndelsen av devontiden. Isaafald f a l d e r d e n k a l e d o n i s k e f o l d n i n g s p r o c e s f o r T r ø n d e l a g e n s v e d k o m m e n d e i s i l u r t i d e n s s i d s t e h a l v d e l.

Under den sterke ophvælvning av feltets centralparti har de

[1]) I møte i N. G. F. 9. mars 1918.
[2]) R e u s c h : Nogen bidrag til Hitterens og Smølens geologi, side 8 og 9.

prekambriske formationsleds saddellinjer aldrig naaet dagoverflaten. Men av undersøkelserne langs feltets vest- og østgrænser, hvor saavel sparagmitformationen som grundfjeldsgneisen viser en nedfoldning konkordant Rørosgruppens basalskifere, fremgaar dog med sikkerhet, at fjeldkjedefoldningen ogsaa har omfattet disse formationer. Hvorvidt den kontinuerlige nedhvælvning av grundfjeldet lokalt er brudt ved forkastninger, er det hittil ikke lykkedes at fastslaa. Paa Eknetangen staar imidlertid Hovindgruppens sandstensformation diskordant i forhold til den nærliggende grundfjeldsgneis i Leksviken. Den mulighet er derfor ikke udelukket, at fjorddypet nordenfor Frostahalvøen markerer en NE-lig strykende forkastningslinie. I de omkring liggende trakter er det dog ikke lykkedes at paavise rivningsbreccie eller andre forhold, der kan være til støtte for en slik hypothese.

Efterat TÖRNEBOHM i 1888 fremla sin overskyvningshypothese,[1]) efter hvilken der langs fjeldkjedens randzoner paa en række steder har foregaaet forskyvninger av ældre formationer over yngre, har denne hypothese været gjenstand for behandling av de fleste skandinaviske fjeldgeologer. Men medens overskyvningshypothesen fremdeles er den «officielle» theori i de svenske geologiske kredse, er den ialt væsentlig forladt av de norske geologer.

Overskyvningshypothesen er oprindelig for en væsentlig del baseret paa profilet fra Levanger over riksgrænsen til Åreskutan i Jemtland. De krystallinske skifere i Åreskutan, de saakaldte Åreskifere, som ved foten av fjeldet overleirer umetamorfe fossilførende siluriske skiferbergarter, blev av TÖRNEBOHM paralleliseret med de krystallinske skifere paa begge sider av Trondhjemsfjorden. I Trondhjemsfeltet danner imidlertid disse krystallinske skifere underlaget for feltets kambro-siluriske formationer. Åreskifernes lagstilling i Åreskutan blev derfor av TÖRNEBOHM antat at være «abnorm», en følge av overskyvning fra vest mot øst. Senere blev Åreskiferne stratigrafisk parallelstillet sparagmitformationen som en krystallinsk facies av denne, baade Åreskiferne og sparagmitformationen blev da samtidig henført til den saakaldte Sevegruppe.[2])

Paa en række steder langs Trondhjemsfeltets østgrænse paaviste TÖRNEBOHM i de efterfølgende sommere Åreskifer, saaledes ogsaa paa strækningen øst for Glommen mellem Haadalen i nord og Lilleelvedalen i syd. Da de derværende skifere overleirer sparagmitformationen i syd, antok TÖRNEBOHM, at overskyvninger ogsaa hadde fundet sted langs denne strækning. Men TÖRNEBOHMS

[1]) Törnebohm: Om fjällproblemet.
[2]) Törnebohm: Om Sevegruppen och Trondhjemsfältet.

«Åreskiffrar» er i disse trakter helt identisk med Rorosgruppens glimmerskiferbergarter og med de for denne gruppes lavere horizonter saa karakteristiske amfibolitbergarter. Disse bergarters stratigrafiske stilling er saaledes helt normal.

Paa flere forskjellige steder, saaledes ogsaa i trakterne ost for Aursundsjo, er TÖRNEBOHMS overskyvninger baseret udelukkende paa oiegneisens tilsyneladende «abnorme» optræden inde i Sevegruppens eller Rorosgruppens skiferbergarter (sparagmiter). Øiegneisen er imidlertid ikke som av TÖRNEBOHM antat en grundfjeldsbergart med uforanderlig stratigrafisk horizont, den optrær derimot som allerede tidligere omtalt som injektionsbergart i forskjellige stratigrafiske nivaaer, dels inde i sparagmitformationen, dels inde i Rorosgruppen, dels ogsaa paa grænsen mellem begge disse formationer.

Ogsaa langs Trondhjemsfeltets vestgrænse optrær efter TÖRNEBOHM[1]) lokalt flere overskyvninger, i disse trakter med overskyvningsretning mot vest, saaledes nord for Aalbu i Drivdalen og længere syd, nordenfor Drivstuen. Paa begge disse steder er overskyvningerne baseret paa oiegneisens optræden i henholdsvis Rorosgruppens og Sevegruppens glimmerskiferbergarter.

Den av TÖRNEBOHM i «Grunddragen af det centrala Skandinaviens bergbyggnad» side 126 omtalte overskyvning sydvest for Malmo med overskyvningsretning mot SW[2]) lar sig efter de senere undersokelser heller ikke opretholde. Den her optrædende granitbergart, som i syd overleirer de palæozoiske formationer, blev av TÖRNEBOHM henfort til grundfjeldet, bergarten er imidlertid en lidt skifrig varietet av feltets hvite graniter.

De av TÖRNEBOHM omtalte overskyvninger i Trondhjemsfeltet har saaledes vist sig at være baseret paa geologiske og petrografiske feilbestemmelser. Men da overskyvninger av ældre formationer over yngre er et velkjendt geologisk fænomen saavel i Skandinavien som i utenlandske fjeldkjeder, har jeg med særlig henblik paa overskyvningsfænomenet befaret store strækninger av feltets grænsetrakter, ogsaa utenfor de av TÖRNEBOHM beskrevne omraader. Det har imidlertid hittil ikke lykkedes mig paa noget punkt at kunne paavise overskyvninger.

Forskyvninger av yngre formationer over ældre er dog mange steder et velkjendt fænomen, saaledes ved Stenfjeldet vest for Storlien paa grænsen mellem Norge og Sverige. Stenfjeldet opbygges av Hovindgruppens bergarter, fylliter og sandstenslag i stadig veksellagring. I foten av fjeldet staar Rorosgruppens glim-

[1]) Overskyvningerne langs feltets ost- og vestgrænser staar omtalt utførlig i Törnebohm: Grunddragen af det centrala Skandinaviens bergbyggnad, side 127 o. v.

[2]) Se ogsaa Törnebohm: Om den skandinaviska fjällkedjans sydveständе, G. F. F. Bd. 25.

merskiferbergarter med ubetydelig mægtighet, disse overleirer sparagmitformationens kvartsiter. I de laveste horizonter nærmest Rørosgruppen er Hovindgruppens bergarter sterkt foldet og presset. Da Rørosgruppen overalt synes sterkt utvalset, har glidninger efter al sandsynlighet fundet sted paa grænsen mellem sparagmitformationen og de overliggende formationsgrupper. Forskyvningsretningen er med sikkerhet E-lig. Herpaa tyder ogsaa en høi lodretstaaende «glint», som paa Stenfjeldets østre side avskjærer Hovindgruppens og Rørosgruppens fortsættelse mot øst.

Åreskutan i Jemtland er overskyvningshypothesens klassiske fjeldomraade og arnestedet for «fjeldproblemet»[1]). Efterat overskyvningshypothesen maatte avvises for Trondhjemsfeltets vedkommende, syntes imidlertid en kritisk gjennemgaaelse av de geologiske forhold i Åreskutan og nærliggende fjeldtrakter at være av stor interesse. Jeg har derfor i anledning utførelsen av dette arbeide opholdt mig de to sidste sommere en kortere tid i Jemtland i strøket mellem Storlien og Hålland (straks østenfor Åre).

Min opfatning av Åreskutans bergbygning svarer i alt væsentlig til REUSCHES[2]) av 1891. I foten av fjeldet optrær glimmerskifere og kvartsiter gjennemvævet av gabbroidale bergarter, tildels med amfibolitisk karakter, og hvite graniter. Høiere oppe er eruptiverne de mest fremtrædende bergarter, dels hersker her hvite graniter, dels gabbrobergarter. Selve toppen er opbygget av en normalkornig, eugranitisk, temmelig masseformet noritbergart med følgende mineralselskap: diallag, hypersthen, metamorf grønbrun hornblende, plagioklas (av intermediær sammensætning) og magnetkis. Pyroxenmineralerne er i almindelighet paa overflaten omvandlet til hornblende. Bergarternes fald er overalt i Åreskutan indadvendt, strøklinierne optrær som følge derav som sluttede koncentriske linier.

Under Åreskutans mægtige fjeldmassiv ligger i vest ved Ullån og i øst ved Undersåker umetamorf fossilførende silurisk lerskifer. Men den skarpe grænse mellem de metamorfe og umetamorfe bergarter, som baade TÖRNEBOHM og HÖGBOM paapeker, og som efter disse forskere betegner forskyvningsplanet, har jeg ingen steder kunnet iagtta. Der synes derimot overalt at være en temmelig kontinuerlig overgang fra lerskifer gjennem fyllitisk bergart til glimmerskifer.

Den samme opfatning deles ogsaa av VOGT, som efter opdrag av S. G. U. besøkte Åreskutan i 1883. «Det resultat, vi här hafva kommit till», skriver VOGT,[3]) «nemligen att från petrografisk syn-

[1]) Se Bjørlykke: «Fjeldproblemets» stilling i Norge og Sverige ved utgangen av 1909, N. G. T. Bd. 2.

[2]) Reusch: En dag paa Åreskutan, N. G. U. nr. 1.

[3]) Vogt: Om malmförekomster i Jemtland och Herjedalen, S. G. U. serie C, nr. 89, side 4.

punkt taget övfergång förefinnes från siluren till sevegruppen, leder till den slutsats, att intet afbrott eller diskontinuitet inträdt under aflagringen.»

Vest for Mullfjället (beliggende straks vestenfor Åreskutan) optrær efter HÖGBOM[1]) Åreskifer med helt ubetydelig mægtighet, et efter HÖGBOMS eget utsagn svakt punkt i overskyvningshypothesen (cfr. Åreskifernes voldsomme mægtighet nogle km. længere ost, paa andre siden av Mullfjället). Efter de undersokelser, som jeg i sommer har utført, synes imidlertid en parallelisering av Åreskiferne og de ved Nordhallen nord for Dufved optrædende bergarter at være forholdsvis usikker. Disse bergarter har derimot langt storre likhet med de vestenfor liggende fyllitbergarter. Åreskiferne mangler derfor efter al sandsynlighet vest for Mullfjället. Isaafald er ogsaa traktens tektonik anderledes end officielt fremstillet.

Jeg har sidstleden sommer ogsaa besokt forskyvningsplanets mest «klassiske» punkt, fossen i Tvärån ca. 500 m. ost for aaens utlop i Ullån. Forholdene her er imidlertid følgende: Lerglimmerskifer med E-lig fald forer indleiringer av flere konkordant optrædende gneislignende bergartsbænke av temmelig sikker eruptiv natur. I en av disse gneisbænke optræer en saakaldt «skjol», et glideplan, efter hvilket der med sikkerhet har foregaaet en mindre forskyvning. Men baade over og under dette glideplan er lerglimmerskiferens petrografiske karakter noiagtig den samme. Forst i en betragtelig storre hoide viser lerglimmerskiferen en sterkere metamorfosegrad, samtidig som eruptivbergarter optrær i storrre mængde. Åreskifernes sterke metamorfose synes saaledes overalt at være en væsentlig følge av de store eruptivmassers indvirkning. En fuldstændig parallel til dette forhold er tidligere omtalt fra Skjotingen, hvor Hovindgruppens bergarter viser en sterk metamorfose omkring de der optrædende injektionseruptiver.[2])

Alle de ovennævnte forhold taler sterkt mot en overskyvning av Åreskutans mægtige fjeldparti. Bergarterne synes efter de undersokelser, som jeg hittil har foretat, at ligge nogenlunde *in situ*, forskyvninger har dog muligens fundet sted i mindre maalestok.

[1]) Högbom: Geologisk beskrifning övfer Jemtlands län, S. G. U., nr. 140 og Studies in the post-Silurian thrust region of Jämtland, G. F. F. Bd. 31.

[2]) Min opfatning av Åreskifernes dannelse i Jemtland (og Trondhjemsfeltet) er saaledes til en viss grad overensstemmende med Gavelius og Quensels opfatning av «sevens» dannelse i svensk Lapmarken, se G. F. F. Bd. 41 og de derværende literaturhenvisninger.

Formationsgruppernes stratigrafiske stilling i forhold til høifjeldsformationerne i syd

For om mulig at kunne parallelisere Trondhjemsfeltets formationsgrupper med hoifjeldsformationerne i det centrale Norge har jeg sidstleden sommer foretat endel undersokelser i Gudbrandsdalen mellem Lesje og Otta samt i trakterne syd for Vaagevand mellem Garmo og Randsverk (over til Sjoa).

Et av de mest instruktive profiler i disse trakter er profilet fra Hestehagen ved Vaagevand over Bjornlisæter til toppen av Kopfjeld. Dette profil er tidligere omtalt av TÖRNEBOHM,[1]) BRØGGER[2]) og BJØRLYKKE.[3]) Den av mig undersokte profillinje stemmer i alt væsentlig med BJØRLYKKES profiltegning.[4]) Lomskollens graa gneis er petrografisk overensstemmende med Vestrandens grundfjeldsgneis, den tilhorer med sikkerhet grundfjeldet. Lomskollens bergart overleires av sparagmitlignende og glimmerskiferlignende bergarter, som vel efter al sandsynlighet tilhorer sparagmitformationen. Over disse bergarter ligger BJØRLYKKES saakaldte «gronne skifer», som petrografisk er helt identisk med Bymarkgruppens gronstensbergart. Gjennem en graagron glimmerskifervarietet gaar gronstenen hoiere oppe over i lyse (hvite) sparagmit- og kvartsitlignende bergarter, som et stykke ovenfor Bjornlisæter atter overleires av gabbro. De lyse (hvite) sparagmit- og kvartsitlignende bergarter indtar saaledes med sikkerhet hoifjeldskvartsens stratigrafiske plads. Jeg har forsokt at følge BJØRLYKKES gronne skifer (Bymarkgruppen) mot sydost til trakterne omkring Lemonsjoen. Her optrær imidlertid i gruppens stratigrafiske nivaa en række nye bergarter, saaledes glimmerskiferfylliter, pikriter og serpentinkonglomerater samtidig som gronstenen omtrent forsvinder. Ved sydenden av Lemonsjoen er glimmerskifer-fylliter de fremherskende bergarter, baade pikriter og serpentinkonglomerater er her helt forsvundet. I Graaho ost for Lemonsjoen hvælver sparagmitformationen sig saddelformig op,

[1]) Törnebohm: Til frågan om högfjällskvartsiten och fjällens s.k. yngre gneis, side 37.
[2]) Brøgger: Lagfølgen paa Hardangervidda, side 75.
[3]) Bjørlykke: Det centrale Norges fjeldbygning, side 408—410 og 418—421.
[4]) Bjørlykkes fortolkning av profilet er imidlertid nu forældet, se forøvrig l. c. side 420.

den overleires i disse trakter direkte av de ovenfor omtalte glimmerskiferbergarter og fylliter, som i de stratigrafisk lavest liggende horizonter nær toppen er utviklet som alunskiferlignende bergarter.[1]) Denne bergartsserie falder overalt ind under Trollho og overleires her i hoiden av kvartsitiske bergarter. Disse er paa en række steder dækket av den normale Jotunheimsgabbro, de indtar derfor likesom sparagmiterne under Kopfjeld hoifjeldskvartsens stratigrafiske plads.

Trakterne omkring Lemonsjøen, i stroket fra Tessanden til Randsverk, viser os saaledes Bymarkgruppens overgang i det centrale Norges saakaldte fyllitformation. Overgangen synes overalt at være temmelig jevn. I retningen fra nord til syd indgaar der i formationsgruppen gradvis mere sedimentmateriel, samtidig som lavabænkenes antal formindskes. Istedetfor gronstensbænke optræer i begyndelsen klæberstenslag med overliggende serpentinkonglomerater. Jeg har ikke personlig studert disse klæberstenslag, endel er muligens injektionseruptiver, endel vistnok ogsaa med sikkerhet effusivbergarter. Petrografisk maa disse klæberstensbergarter karakteriseres som metamorfoserte pikriter.[1]) Længere mot syd forsvinder ogsaa disse bergarter og Bymarkgruppens eneste bergartstype blir den glimmerskiferlignende fyllitbergart: Formationsgruppens overgang i fyllitformationen er fuldbyrdet.

Trondhjemsfeltets Bymarkgruppe tilhører u n d r e o r d o v i c i u m (de gamle siluriske etager 3 og 4, den er yngre end etage 2 e, ældre end etage 5 a). Fossiler er endnu ingen steder fremfundet. I Ottatraktens serpentinkonglomerater, som efter undersokelserne ved Lemonsjoen stratigrafisk maa paralleliseres med Bymarkgruppens gronstensbænke, fandtes imidlertid for en række aar siden en g a s t r o p o d.[2]) Om dennes alder har professor KJÆR velvilligst tilskrevet mig følgende: «Gastropoden fra serpentinkonglomeratet blev for mange aar siden sendt til professor Koken til bearbeidelse sammen med andre norske gastropoder. Koken fik ikke for sin dod utgit den planlagte monografi, men kun et forelobig arbeide; heri omtales denne form ikke. Materialet kom derpaa til professor Perner i Prag, som overtok den endelige bearbeidelse. Saavidt vides er dette arbeide endnu ikke publiceret. Materialet har vi imidlertid faat tilbake. Den nævnte form har i manuskriptet faat navnet Lesueurilla rudis Koken—Perner (manuskript). Slegten er opstillet av Koken i et litet opsats i 1898 (Neues Jahrbuch 1898, Bd. I, pag. 22) og staar midt mellem Maclurea og Raphistoma. Saavidt jeg kan se er L. rudis kun kjendt fra Ottadalen; men da de andre former av slegten Lesueurilla er fra u n d r e Ordovicium i Estland og N. Amerika, synes denne form (L. rudis) i k k e at

[1]) Se B j ø r l y k k e s tegning, l. c. side 418, endvidere G o l d s c h m i d t s indlæg i disk. i møte i N. G. F. 21. november 1914. N. G. T. Bd. 3.
[2]) B j ø r l y k k e l. c. side 280.

peke paa øvre Ordovicium, som antat av Brøgger efter en ældre uttalelse av G. Lindström, men paa ældre Ordovicium — orthocerkalken og noget ældre og yngre lag.»

Det centrale Norges fyllitformation tilhører efter en række forskjellige fossilfund likeledes undre ordovicium (etager 3 og 4).[1]) De palæontologiske undersøkelser bekræfter saaledes riktigheten av den ovenfor skisserte parallelisering av Bymarkgruppen og Centralnorges fyllitformation.

Bymarkgruppens overgangsfacies mot den underliggende sparagmitformation er paa de steder, hvor den umiddelbare kontakt er iagttat, utviklet som en sort alunskiferlignende bergart. I profilet paa vestsiden av Gudbrandsdalen fra Sells kirke til Otta station danner likeledes den samme bergartstype, her med konkordant optrædende blaakvartslag, underlaget for den derværende Bymarkgruppe. Bergarterne ligger her overalt med S-lig fald,[2]) de overleirer ved gaarden Hullet den underliggende sparagmitformation. Denne alunskiferlignende horizont, delvis utviklet med blaakvartslag, maa geologisk-petrografisk paralleliseres med Valdres saakaldte blaakvartsetage,[3]) hvis stratigrafiske stilling er over grundfjeldet, under fyllitformationen. Den indtar saaledes i trakterne syd for Gudbrandsdalen Rørosgruppens stratigrafiske plads. Baade blaakvartsetagen og Rørosgruppen er palæontologisk karakteriseret ved fossilet *Dictyograptus flabelliformis*, de maa derfor med fuld sikkerhet kunne karakteriseres som sideordnede, jevnaldrende formationsgrupper.

Vanskeligere falder en parallelisering av Trondhjemsfeltets og høifjeldets yngste formationsgrupper, henholdsvis Hovindgruppen og høifjeldskvartsen. Allerede GOLDSCHMIDT[4]) har paapekt muligheten av en stratigrafisk sammenstilling av disse to grupper. Baade geologisk og petrografisk taler meget for berettigelsen herav.[5]) Begge formationsgrupper ligger tilsyneladende konkordant over de jevnaldrende formationer Bymarkgruppen og fyllitformationen. Begge er petrografisk karakteriseret ved sandstene (eller kvartsiter), sparagmiter og konglomerater. Lerskiferbergater og kalkstene, som er karakteristiske bergartstyper for Hovindgruppen, indgaar imidlertid i meget liten utstrækning i høifjeldskvartsen. Da Trondhjemsfeltets Hovindgruppe i syd allerede kiler ut lidt vestenfor Lilleelvedal, kommer de to formationsgrupper ingen steder i kontakt. Og da fossiler hittil ikke er fundet i høifjeldskvartsen, vil en stratigrafisk parallelisering av de to grupper for tiden ikke kunne

[1]) Se Bjørlykke l. c., side 57 o. a. steder. Her findes ogsaa ældre literaturangivelser.

[2]) Se profiltegning hos Bjørlykke l. c. side 270.

[3]) Se Bjørlykke l. c. side 52 og 53 o. a. steder.

[4]) Goldschmidt i disk. i møte i N. G. F. 9. mars 1918.

[5]) Se Goldschmidt: Konglomeraterne inden høifjeldskvartsen, N. G. U. nr. 77, samt den derværende literaturoversigt.



bevises. Baade i Trondhjemsfeltet og i høifjeldet betegner imidlertid begge disse formationsgrupper sedimentationens avslutning, begge steder er de gjennemvævet av eruptivbergarter, der er ældre eller samtidig med den kaledoniske fjeldkjedefoldning. Da denne foldning efter al sandsynlighet foregik i silurtidens sidste halvdel, vil under ingen omstændigheter aldersforskjellen mellem de to grupper være av nogen væsentlig betydning. Vi vil derfor i det efterfølgende betragte Hovindgruppen og høifjeldskvartsen som jevnaldrende formationsgrupper.

Nedenstaaende skema gir en oversigt over Trondhjemsfeltets formationsgruppers stratigrafiske stilling i forhold til høifjeldsformationerne:

Trondhjemsfeltet.	Høifjeldet.
Hovindgruppen.	Høifjeldskvartsen.
Bymarkgruppen.	Fyllitformationen.
Røros gruppen.	Blaakvartsetagen.

Langs Trondhjemsfeltets østgrænse er som allerede tidligere omtalt Bymarkgruppen ikke kommet til utvikling. Her ligger Hovindgruppen direkte over Rørosgruppen, nogen petrografisk parallel til fyllitformationen er heller ikke iagttat. I underordovicisk tid laa derfor efter al sandsynlighet Trondhjemsfeltets østlige del over hav.[1]) Størsteparten av feltet var imidlertid nedsænket, paa bunden av det derværende hav foregik i lang tid stadige vulkanske utbrud. Samtidig var ogsaa det centrale Norge nedsænket under hav, her foregik i hele dette tidsrum en sterk sedimentation, ikke avbrudt av vulkanske processer, fyllitformationen dannedes. Det sydligste punkt, lavabergarterne har naaet, ligger muligens lidt nordenfor Randsverk; BJØRLYKKE omtaler imidlertid ogsaa grøn skifer fra Riddersspranget,[2]) syd for Rindhovde. Denne skiferbergart har jeg ikke hat anledning til at studere, det er vel ikke helt udelukket, at denne bergart er et sediment (eventuelt et grønstensderivat).

Saavel i Rørosgruppens som i Hovindgruppens tidsperiode var forholdene i Trondhjemsfeltet og i høifjeldet nogenlunde ensartede. Men medens Bymarkgruppens periode i Trondhjemsfeltet var karakteriseret ved sterk vulkanisme, foregik der i denne periode i høifjeldet en rolig sedimentation.

[1]) Ved studium av de kvartsitiske facies av Jemtlands undersilur (gammel terminologi) er Wiman kommet til et lignende resultat (Kambrisch-silurische Faciesbildungen in Jemtland, Bulletin of the geological institution of the university of Upsala, nr. 5, side 300).
[2]) Bjørlykke l. c. side 432.

Formationsgruppernes stratigrafiske stilling i forhold til den norske fjeldkjedes øvrige palæozoiske dannelser

Som allerede tidligere omtalt har HOLTEDAHL[1]) i sit arbeide over Finmarkens geologi paralleliseret Raipasavdelingen med Bymarkgruppen. Endvidere er der efter samme forfatter mulighet for en parallelisering av Finmarkens yngre tillitforende sandstensrække og Hovindgruppen. Dannelsesforholdene for de to grupper synes dog at være temmelig forskjelligartede. Tillitformationen henføres av HOLTEDAHL til midtre eller øvre ordovicium, i den sidste del av dette tidsrum falder ogsaa for en væsentlig del Hovindgruppens dannelse.

I Rørosgruppens dannelsestid var forholdene i Finmarken helt anderledes end i Trondhjemsfeltet, idet det førstnævnte sted tilhørte det amerikansk-arktiske, det sidstnævnte sted det atlantisk-europæiske havomraade.[2]) Nogen sammenligning av Trondhjemsfeltets og Finmarkens dannelser fra overgangstiden kambrium-ordovicium vil derfor vanskelig kunne gjennemføres paa petrografisk basis.

Ifølge en række forskjellige geologiske beskrivelser av Vestlandsformationerne nord og syd for Bergen[3]) synes der paa mange punkter at herske stor overensstemmelse med Trondhjemsfeltets stratigrafiske bygning. For om mulig at kunne gjennemføre en parallelisering av de to felters forskjellige formationsgrupper foretok jeg vaaren 1919 en studiereise til Bergensbuerne og trakterne sydover til Karmøen. Bergarterne paa disse steder minder i alt væsentlig om Trondhjemsfeltets forskjellige typer. Fra et geologisk standpunkt betragtet hadde jeg omtrent overalt følelsen av at vandre omkring i Trondhjemsfeltet.

Mine første undersøkelser blev foretat i den sydlige del av Bergens halvø i stroket mellem Lysekloster kapel i nord og Osøren i syd. Over disse trakter foreligger der et geologisk detaljkart av REUSCH,[4]) utarbeidet allerede 1881. I dette kartom-

[1]) Holtedahl: Bidrag til Finmarkens geologi.
[2]) Holtedahl: Om fordelingen av land og hav i det nordatlantisk-arktiske omraade i jordens oldtid, Naturen, 1919.
[3]) Av Hjortdahl, Irgens, Reusch, Rekstad og Kolderup.
[4]) Reusch: Silurfossiler og pressede konglomerater i Bergensskifrene, Universitetsprogram 1883.

raade tror jeg med nogenlunde sikkerhet at kunne foreta følgende stratigrafiske parallelisering med Trondhjemsfeltet:

Lyseklosterskifrene Kvartsførende talkglimmerskifer	Rørosgruppen
Dioritskifer (og nærstaaende bergarter) Konglomerat (med forskjelligartede rullestene)	Bymark-gruppen
Lerglimmerskifer Kalklag Kloritrik sparagmit Kvartsitisk sandsten	Hovindgruppen

Denne sammenstilling er baseret dels paa bergarternes petrografiske karakter, dels ogsaa paa de forhaandenværende fossilfund. Bergarterne danner saaledes efter den paa kartet (REUSCHES kart) optrukne profillinje en sterkt sammenpresset mulde. Muldens centralparti er gjennemvævet av basiske eruptivbergarter med gabbroidal karakter, randzonerne av lyse sure bergarter, der tildels har en fra Trondhjemsfeltets hvite graniter forskjelligartet strukturel utvikling.

Bergartsformationerne mellem Lyseklosler og Osoren tilhører den saakaldte ytre Bergensbue. Metamorfosen i denne bue tiltar gradvis nordover, samtidig som ogsaa fossilfundene blir sjeldnere. Dét var derfor av interesse at foreta en undersøkelse av de samme bergartsformationer efter en nordligere beliggende profillinje. Som saadan blev valgt profillinjen Vaksdal—Trengereid, som er geologisk detaljbehandlet av KOLDERUP.[1]) Over trakterne syd for profillinjen, mellem Sørfjorden i nord og Samnangerfjorden i syd findes av samme forfatter et geologisk detaljkart. Bergarterne viser overalt i dette strøk adskillig sterkere metamorfose end i strøket Lysekloster—Osoren. Omvandlingen er lokalt saa voldsom, at bergarternes primære karakter tildels er helt forsvundet. Allikevel vil en parallelisering med Trondhjemsfeltets formationsgrupper til en viss grad kunne gjennemføres:

Fyllit — Rørosgruppen

Grøn gneis[2]) Konglomerat	Bymarkgruppen

Marmor med fyllit — Hovindgruppen

Lagene er under paavirkning av de sterke stresskræfter delvis kastet om hverandre, og den normale aldersfølge, som kunde utle-

[1]) Kolderup: Fjeldbygningen i strøket mellem Sørfjorden og Samnangerfjorden i Bergensfeltet, Bergens museums aarbok 1914—15.

[2]) Den grønne gneis repræsenterer petrografisk (likesom dioritskiferen) en sterkt metamorfoseret basalt (grønsten).

des direkte av profillinjen Lysekloster—Osoren, er her skjult ved en række forkastninger. De forskjellige lags alderstrin kan kun bestemmes ved en stratigrafisk parallelisering med Trondhjemsfeltets eller Ostraktens formationsgrupper paa petrografisk og palæontologisk basis. Ogsaa i stroket Sorfjorden—Samnangerfjorden er lagene gjennemvævet av basiske og sure eruptiver, som dels har gabbroidal, dels ogsaa trondhjemitisk karakter.

Den indre Bergensbue er over hele sin strokretning sterkt metamorfoseret. Men ogsaa her kan paa mange steder paavises bergartshorizonter av petrografisk samme karakter som Trondhjemsfeltets formationsgrupper.

Klarest fremtrær Vestlandsformationernes (Vestlandsbuernes) stratigrafiske stilling paa Stord. Stord og omkringliggende oer blev geologisk detaljkartlagt av REUSCH[1]) allerede i 80-aarene. Og i et storre arbeide over de derværende trakter findes en meget fuldstændig beskrivelse av de optrædende bergartsformationer. I grubedistriktet staar gronsten av petrografisk samme karakter som Bymarkgruppens bergart. Konkordant indleiret i gronstenen (som i almindelighet optrær med svakt skifrig tekstur) forekommer likesom i Meldalsskogens gronstensbergart en række forskjellige jaspislag. I hoiderne vestenfor grubedistriktet optrær gronstenskonglomerat med jaspisboller av fuldstændig samme utseende som Trondhjemsfeltets forskjellige jaspisforende gronstenskonglomerater (fra Bymarkgruppens hoieste horizonter). Lagstillingen er væsentlig steil. Vestenfor konglomeratbænkene, tildels ogsaa indpresset mellem disse, optrær ved Vikenæs syd for Dyviken fossilforende lerskifere og kalkstene, som av REUSCH er henfort til etage 5. Mot vest er disse sedimentbergarter brat avskaaret av de der optrædende eruptivbergarter (basiske og sure). Denne sedimentformation maa saaledes baade petrografisk og palæontologisk paralleliseres med Hovindgruppen. Det fremgaar direkte av de geologiske detaljstudier, at gronstenskonglomeratet er yngre end gronstenen. De umiddelbart over (vestenfor) konglomeratzonen optrædende lerskiferbergarter er gronstensderivater, tildels av tufflignende karakter, disse er saaledes atter yngre end gronstensformationen ɔ: denne formation er ældre end Hovindgruppen. Østenfor grubedistriktet mellem gruberne og Lervik optrær lerglimmerskifere og kvartsiter med stor mægtighet, med E-lig, dels ogsaa med W-lig fald. I dette strok er fossiler endnu ikke fremfundet. Denne sedimentformation er imidlertid stratigrafisk ældre end grønstensformationen, ogsaa i petrografisk henseende er den en parallel til Trondhjemsfeltets Rorosgruppe.

Stords forskjellige formationsgrupper kan saaledes direkte paralleliseres med Trondhjemsfeltets forskjellige formationer; den aldersfolge, som i Trondelagen er utledet for disse formationer, kan

[1]) Reusch: Bommeloen og Karmoen med omgivelser.

ogsaa opstilles paa Stord uavhængig av undersøkelserne i Trondhjemsfeltet.

Paa Bømmeløen, Karmøen og i trakterne sydover like til Stavangerhalvøen synes den stratigrafiske bygning overalt at være i overensstemmelse med Trondhjemsfeltets opbygning, detaljstudier har jeg dog ikke utført søndenfor Haugesund.

Av ovenstaaende undersøkelser fremgaar, at de geologiske forhold i den gammelpalæozoiske tidsperiode (kambrium, ordovicium, ældre silur) har været temmelig ensartet over helt forskjellige strøk i den norske fjeldkjede. Karakteristisk for hele fjeldkjeden er den store række av vulkanske utbrud, som fandt sted i undre ordovicium. De ordoviciske lavabergarter kan følges med enkelte mindre avbrytelser like fra Nordlands amt til Stavanger, de er endvidere kjendt fra Finmarken. De synes fortrinsvis at optræ nær den nuværende kystlinie, de er saaledes paa etpar undtagelser nær ikke iagttat i det indre av Trondhjemsfeltet, heller ikke i det centrale Norge. De ordoviciske vulkanutbrud er helt overveiende submarine, utbruddene har sandsynligvis foregaaet paa bunden av et forholdsvis grundt opvarmet havbækken. Lavabergarternes petrografiske karakter er temmelig ensartet, grønsten (omvandlet basalt) er den ordinære type.

I Trondhjemsfeltet er sure lavabergarter aldrig iagttat, slike bergarter er dog beskrevet av REUSCH fra Bømmeløen. Jeg besøkte i den anledning sidstleden sommer det guldførende distrikt nord for Noklingfjord, hvor disse bergarter er almindelig utbredt. Den derværende kvartsporfyrit var imidlertid en for mig helt ukjendt bergartstype, som med sikkerhet har en inden fjeldkjeden sterkt begrænset utbredelse.

De ordoviciske vulkanutbrud er som allerede tidligere omtalt ikke bare begrænset til vort land, de er ogsaa kjendt fra forskjellige steder paa de britiske øer. Vulkanismen synes saaledes at ha været et almindelig træk over store dele av det strøk, som senere blev berørt av den saakaldte kaledoniske fjeldkjedefoldning.

I Kristianiafeltet, som kun lokalt er berørt av foldningsprocesserne, og som hverken topografisk eller geologisk tilhører fjeldkjeden, er ordoviciske lavabergarter ukjendt. I undre og mellemste ordovicium er de geologiske forholde i Kristianiafeltet i nær overensstemmelse med forholdene i Centralnorge, begge steder er i dette tidsrum karakteriseret ved en rolig sedimentation.

I Nordland, hvor mangel paa fossilfund længe har vanskeliggjort en sikker stratigrafisk formationsinddeling, repræsenterer efter HOLTEDAHL[1]) bergarterne fra overgangstiden kambrium-

[1]) Se de palæogeografiske karter hos Holtedahl: Om fordelingen av land og hav i det nordatlantisk-arktiske omraade i jordens oldtid, side 82 og 85, endvidere Holtedahls arbeide: On the paleozoic series of Bear Island, especially on the Heclahook system, N. G. T. Bd. 5, side 138.

ordovicium op til mellem-ordovicium en amerikansk-arktisk faciesutvikling. En parallelisering av disse perioders formationsgrupper med den sydligere fjeldkjedes kambrisk-underordoviciske formationer vil derfor vanskelig kunne gjennemføres i petrografisk henseende. Nordlands geologiske historie i overordovicisk og silurisk tid er hittil indhyllet i mørke; hverken petrografisk eller palæontologisk er der saaledes iagttat nogen parallel til Hovindgruppen eller det centrale Norges høifjeldskvarts.

Som allerede omtalt i indledningen til nærværende arbeide er vort kjendskap til Trondhjemsfeltets geologiske bygning endnu paa mange punkter mangelfuldt. Men efterhvert som vore kundskaper utvides og undersøkelserne i nord og syd skrider frem, vil Trondhjemsfeltets geologiske løsning bidra til en fastere sammenknytning av det nordlige Norges og det sydlige Norges geologiske historie. I denne opgave ser jeg maalet for Trondhjemsfeltets geologiske utforskning.

Literaturfortegnelse

Nedenforstaaende litteraturfortegnelse omfatter geologiske publikationer, som helt eller delvis behandler Trondhjemsfeltets geologiske bygning. Publikationer, som kun omhandler malmgeologiske eller grubetekniske emner, er ikke medtat i nærværende fortegnelse.

Forkortelser: N. G. U. Norges geologiske Undersøkelse. N. G. F. Norsk geologisk Forening. N. G. T. Norsk geologisk Tidsskrift. Kgl. N. V. S. S. Kgl. norske Videnskabers Selskabs Skrifter, Trondhjem. Kr. V. S. S. Skrifter udgivne af Videnskabsselskabet i Christiania. Kr. V. S. F. Forhandlinger i Videnskabsselskabet i Christiania. Nyt Mag. for Nat. Nyt Magasin for Naturvidenskaberne. S. G. U. Sveriges geologiska Undersökning. G. F. F. Geologiska Föreningens i Stockholm Förhandlingar. Kgl. S. V. A. H. Kgl. svenska Vetenskaps-Akademiens Handlingar.

BEDEMAR, V.

Reise nach dem hohen Norden, Frankfurt a. M. 1819.

BJØRLYKKE, K. O.

Det centrale Norges fjeldbygning, N. G. U. nr. 39.

BRØGGER, W. C.

Fossiler fra det Trondhjemske, Nyt Mag. for Nat. Bd. 21.

Om Trondhjemsfeldtets midlere Afdeling mellem Guldalen og Meldalen, Kr. V. S. F. 1877.

Norges geologi, Norge i det nittende aarhundrede og Norge 1814—1914, Kristiania.

v. BUCH, L.

Reise durch Norwegen und Lappland, Berlin 1810.

BUGGE, C.

Bergarter fra Trondhjemsfeltet, foredrag i N. G. F. 5. december 1908. Ref. av disk. i N. G. T. Bd. 1.

Rennebu, N. G. U. nr. 56.

Lagfølgen i Trondhjemsfeltet, N. G. U., nr. 61.

BÄCKSTRÖM, H.

Om «kvartskagelagren» vid Gudå, Norge, G. F. F. Bd. 12.

CARSTENS, C. W.

Kisforekomster i Trondhjems Bymark, Tidsskrift for Bergvæsen, 1917.

Vulkaner omkring Trondhjem i den geologiske oldtid, Trondhjems Adresseavis, 2. december 1917.
Om Trondhjemsfeltets geologi, foredrag i N. G. F. 9. mars 1918.
Geologiske undersøkelser i Trondhjems omegn, N. G. U., nr. 83.
DUROCHER.
Voyages en Scandinavie, en Laponie etc. pendant les années 1838—40, Paris (publies par ordre du Gouvernement sous la direction de M. PAUL GAIMARD).
ESMARK, J.
Reise fra Christiania til Trondhjem, Christiania 1829.
EVEREST, R.
A Journey through Norway, Lapland and part of Sweden, London 1829.
FALKENBERG, O.
Geologisch-petrographische Beschreibung einiger süd-norwegischen Schwefelkiesvorkommen mit besonderer Berücksichtigung ihrer Genesis, Zeitschrift für praktische Geologie, 1914.
GETZ, A.
Graptolitførende skiferzoner i det trondhjemske, Nyt Mag. for Nat. Bd. 31.
GOLDSCHMIDT, V. M.
Om et devonfelt ved Roragen nær Roros, N. G. T. Bd. 2.
Das Devongebiet am Röragen bei Röros. Mit einem paläobotanischen Beitrag: Die Pflanzenreste der Röragen-Ablagerung von G. A. NATHORST, Kr. V. S. S. 1913.
Geologisch-petrographische Studien im Hochgebirge des südlichen Norwegens, III, Die Kalksilikatgneise und Kalksilikatglimmerschiefer des Trondhjem-Gebiets, Kr. V. S. S. 1915 og IV, Übersicht der Eruptivgesteine im kaledonischen Gebirge zwischen Stavanger und Trondhjem, Kr. V. S. S. 1916.
GUMÆLIUS, O.
Också ett bidrag till historiken öfver de geologiska undersökningarne i Sveriges fjälltrakter, G. F. F. Bd. 8.
HAGEN, O. N.
Reise i Meraker i 1881 og 1882, Nyt Mag. for Nat. Bd. 28.
HANSTEEN, H.
Om Storvarts Grubes Ertsleies Udstrækning i Felt, Nyt Mag. for Nat. Bd. 10.
HAUSMANN, J. F. L.
Reise durch Skandinavien in den Jahren 1806 und 1807, Göttingen 1811—1818.
HELLAND, A.
Om Kromjernsten i Serpentin, Kr. V. S. F. 1873.
Forekomster af Kise i visse Skifere i Norge, Universitetsprogram 1873.

De mægtigste og ædleste kismasser i Norge, Polyteknisk Tidsskrift, 1873, Christiania.
Tagskifere, heller og vekstene, N. G. U. nr. 10.
Norges land og folk. Topografisk-statistisk beskrivelse over Søndre Trondhjems amt, 1898 og Topografisk-statistisk beskrivelse over Nordre Trondhjems amt 1909, Kristiania.
HISINGER, W.
Anteckningar i Physik och Geognosie under Resor uti Sverige och Norrige, Upsala och Stockholm, 1819—1840.
HOLMQUIST, P. J.
Bidrag till diskussionen om den skandinaviska fjällkedjans tektonik, G. F. F. Bd. 23.
HOLMSEN, G.
Tekst til geologisk oversigtskart over Østerdalen—Fæmunds-Strøket, N. G. U. nr. 74.
Fortsættelsen av Trondhjemsfeltets kisdrag mot nord, N. G. T. Bd. 5.
HOLTEDAHL, O.
Fossiler fra Smolen, N. G. U. nr. 69.
HOMAN, C. H.
Selbu, N. G. U. nr. 2.
HÖGBOM, A. G.
Geologisk beskrifning öfver Jemtlands län, S. G. U. Serie C, nr. 140.
HØRBYE, J. C.
Et Strog af Rigsgrændsen, Nyt Mag. for Nat. Bd. 8 og 11.
Notitser om Thydalen, Nyt Mag. for Nat. Bd. 11.
KEILHAU, B. M.
Reise i Jemtland og Nordre Trondhjems Amt i Sommeren 1831, Mag. for Nat. Anden Række, Bd. 1.
Gæa Norvegica, Christiania 1850.
KJERULF, TH.
Om Profilet fra Mjosen til Dovre, Forhandlinger ved det skandinaviske Naturforskermode i Christiania 1856.
Über die Geologie des südlichen Norwegens mit Beihang von T. DAHLL, Nyt Mag. for Nat. Bd. 9.
Bemærkninger til det fremlagte geologiske Kort over en Deel av Norge, Forhandlinger ved de skandinaviske Naturforskeres ottende Møde i Kjøbenhavn 1860.
Om Fossiler fundne i Kalksten, Kr. V. S. F. 1864.
Om Conglomerater i det Trondhjemske Skifer-Felt og deres Vidnesbyrd ligeoverfor Omvandlings-Theorierne, Kr. V. S. F. 1867.
Om skuringsmærker, glacialformationen og terasser samt om grundfjeldets mægtighed i Norge, I, Grundfjeldet, Universitetsprogram 1870.
Om Trondhjems Stifts geologi, Nyt Mag. for Nat. Bd. 18 og 21.

Et Stykke Geografi i Norge, Kr. V. S. F. 1876.
Om stratifikationens spor, Christiania Universitets festskrift i anledning af Upsala Universitets jubilæum 1877.
Det sydlige Norges fjeldbygning, Stenriget og fjeldlæren, 3die udgave, Christiania 1878.
Udsigt over det sydlige Norges geologi, Christiania 1879.
Fortsatte bemærkninger om reliefforholdene, Kr. V. S. F. 1881.
Merakerprofilet, Kgl. N. V. S. S. 1882.
Beskrivelse af en række norske bergarter (udgivet af TH. HJORTDAHL, H. REUSCH og J. H. L. VOGT), Universitetsprogram 1891.
KJÆR, J.
Das Obersilur im Kristianiagebiet, Kr. V. S. S. 1906.
Kalstadkalken, N. G. T. Bd. 1.
KRAFT, J. E.
Topographisk-statistisk Beskrivelse over Kongeriget Norge, Bd. 5 og 6, Christiania 1832 og 1835.
MÖHL, H.
Die Eruptivgesteine Norwegens, Nyt Mag. for Nat., Bd. 23.
NAUMANN, C. F.
Beyträge zur Kenntnisz Norwegens, Leipzig 1824.
OXAAL, J.
Norsk granit. N. G. U. nr. 76.
REUSCH, H.
Nogle af Merakerprofilets bergarter, Kgl. N. V. S. S. 1882.
Geologiske iagttagelser fra Trondhjems stift, Kr. V. S. F. 1890.
Geologiske iagttagelser fra stroget nord for Fæmundsjoen, Kr. V. S. F. 1896.
Oplysninger til Blakstads jordbundskort over Trondhjems omegn, N. G. U. nr. 32.
Norges geologi, N. G. U. nr. 50.
Bidrag til Hitterens og Smolens geologi, foredrag i N. G. F. 13. mai 1914. Ref. av disk. i N. G. T. Bd. 3
Nogen bidrag til Hitterens og Smolens geologi, N. G. U. nr. 69.
SCHEI, P.
Et vulkansk nivaa fælles for det bergenske og det trondhjemske silurfelt, foredrag i N. G. F. 25. mars 1905. Ref. mangler.
SCHETELIG, J.
De geologiske forhold i Nordre Østerdalen, foredrag i N. G. F. 29. februar 1908. Ref. av disk. i N. G. T. Bd. 1.
Hitteren og Smolen, N. G. T. Bd. 2.
Hitteren og Smolen, foredrag i N. G. F. 1. mars 1913. Ref. av disk. i N. G. T. Bd. 3.
SINDING, M. W.
Marmoranvisninger nordenfjelds, Bergmanden 1847, nr. 3.

STRØM, H. C.
Beretning om Qværnestensbruddene i Sælboe, Budstikken 1820, nr. 59—62, 65—66.
Geognostiske Bemærkninger over Egnen omkring Værkerne i det nordenfjeldske Bergværksdistrikt, Mag. for Nat. Bd. 5—7.
Techniske og geognostiske Bemærkninger under Reiser i Trondhjems og i en Deel af Nordlands Amt i 1824 og 1827, Mag. for Nat. Bd. 9.
SVENONIUS, F.
Några profiler inom mellersta Skandinaviens skifferområde, G. F. F. Bd. 7.
TORELL, O.
Aflagringarne på ömse sidor om riksgränsen i Skandinaviens sydligare fjelltrakter, med tilläg af G. HOLM, G. F. F. Bd. 10.
TÖRNEBOHM, A. E.
En geognostisk profil öfver den skandinaviska fjälryggen mellan Östersund och Levanger, S. G. U. serie C, nr. 6.
Über die Geognosie der schwedischen Hochgebirge, Bih. Kgl. S. V. A. H. Bd. 1.
Om förekomster af serpentin i Jemtland. G. F. F. Bd. 1.
Om de geologiska svårigheterna kring riksgränsen, G. F. F. Bd. 7.
Om fjällproblemet, G. F. F. Bd. 10.
Om Sevegruppen och Trondhjemsfältet, G. F. F. Bd. 14.
Til frågan om högfjällskvartsiten och fjällens s. k. yngre gneis, G. F. F. Bd. 16.
Grunddragen af det centrala Skandinaviens bergbyggnad, Kgl. S. V. A. H. Bd. 28.
Till frågan om lagerföljden inom Trondhjemsfältet, G. F. F. Bd. 32.
VOGT, J. H. L.
Foldalens kisfelt, Norske ertsforekomster, VII, Archiv for Mathematik og Naturvidenskab, Bd. 13.
Über die Kieslagerstätten vom Typus Röros, Vigsnäs und Sulitelma in Norwegen und Rammelsberg in Deutschland, Zeitschrift für praktische Geologie 1894.
WERENSKJOLD, W.
Tekst til geologisk oversigtskart over det sydlige Norge N. G. U. nr. 70.

Ovenstaaende arbeider har alle været av mere eller mindre betydning for utarbeidelsen av nærværende avhandling. Fortegnelsen er dog ikke helt komplet. Jeg har saaledes ikke medtat skrifter, som kun refererende omhandler Trondhjemsfeltets bergbygning, heller ikke foredrags- og diskussionsreferater utenfor Norsk geologisk Forening. Endvidere findes der i N o r g e s g e o-

logiske Undersøkelses arkiv opbevaret en række forskjellige dagbøker, som har været mig til stor hjælp i mit arbeide.

I tilknytning til omstaaende literaturfortegnelse er nedenfor opført geologiske rektangelkarter, som helt eller delvis omfatter Trondhjemsfeltet. Samtlige karter er utgit av N. G. U.

Trondhjem 1879, Melhus 1879, Rindalen, Stjørdalen 1881, Levanger 1881, Skjørn 1881, Meraker 1882, Terningen 1882, Stenkjær 1883, Selbu 1891, Rennebu 1910.

Forklaring til plancherne

Bemærkninger til fotografier og profiler.
Forstørrelsen av de mikroskopiske bilder er ca. 40.

Pl. 1, Fig. 1. Smuldrende alunskiferlignende lerglimmerskifer fra Rørosgruppen. Fossilfindestedet, Nordaunevold.
Pl. 1, Fig. 2. Strekt kruset fyllit fra Rørosgruppen. Lidt øst for Floren st.

Pl. 2, Fig. 1. Fjeldformationer av grønsten fra Bymarkgruppen. Buviken.
Pl. 2, Fig. 2. Stavsjøfjeldets konglomerater og sandstensbergarter (i bakgrunden), som tilsyneladende diskordant overleirer det flate forlands lerglimmerskifere. Hovindgruppens bergarter, Hommelvik.

Pl. 3, Fig. 1. Kalkstensvæg, kalkstensfelt fra Hovindgruppen. Fossilfindestedet, Hellem i Aasen.
Pl. 3, Fig. 2. Fjeldformationer av sandsten fra Hovindgruppen, Sundalen i Aasen.

Pl. 4. Fig. 1. Hvite eruptivgneise med indeslutninger av amfibolit, Åreskutan i Jemtland.
Pl. 4, Fig. 2. Sedimentære kislag (de lyse partier) i veksellagring med lerskifer og sandsten (de mørke partier). Kisprøve fra Leksdalen (poleret plate). × 2.

Pl. 5, Fig. 1. Sammenvoksning av staurolit (det lyse mineral) og hornblende (det mørke mineral). Mineralernes c-akser er parallelorienteret. Kværnstenshorizonterne, Selbu.
Pl. 5, Fig. 2. Stuedalsskifer med biotit (det mørke mineral) som porfyroblastmineral. Tydalen.

Pl. 6. Fig. 1. Paragneis med hornblende og biotit. Singsaas.
Pl. 6, Fig. 2. Paragneis med diopsid. Singsaas.

Pl. 7, Fig. 1. Vifteformig epidotroset i grønsten. Trolla.
Pl. 7, Fig. 2. Grønsten med lange hornblendenaale, saakaldt «naalesten». Skogn.

Pl. 8, Fig. 1. Rød finkornig skifer fra Hovindgruppen (det lyse mineral er kvarts). Krokstad, Høilandet.

Pl. 8, Fig. 2. Jaspisbreccie (grønstenskonglomerat) fra Hovindgruppen (det lyse mineral er kvarts). Gaustadbakken, Høilandet.

Pl. 9, Fig. 1. Feltspatporfyrit fra Hovindgruppen, Almaasaas, Høilandet.

Pl. 9, Fig. 2. Saussuritgabbro, Skjøtingen.

Pl. 10, Fig. 1. Saussuritgabbro (det lyse mineral er klinozoisit, det stænglige mineral i centrum er grøn hornblende). Forbordfjeld.

Pl. 10, Fig. 2. Saussuritgabbro (det mørke parti i centrum er en epidotknute). Aalen.

Pl. 11, Fig. 1. Olivinnorit (det lyse mineral er plagioklas, forøvrig optrær væsentlig olivin og lidt hypersthen). Nordaunevold.

Pl. 11, Fig. 2. Gabbro (hornblendeførende). Reitstøen.

Pl. 12, Fig. 1. Gabbro (lidt saussuritiseret) anriket paa apatit (de smaa korn). Skjækerdalen.

Pl. 12, Fig. 2. Saussuritgabbro med tremolit omkranset av magnetit. Skjækerdalen.

Pl. 13, Fig. 1. Olivinnorit med magnetkis og kobberkis. Skjækerdalen.

Pl. 13, Fig. 2. Sterkt kisførende norit (med tydelig idiomorf hypersthen). Skjækerdalen.

Pl. 14, Fig. 1. Magnetkis og kobberkis med idiomorfe plagioklaskrystaller. Drifterne, Skjækerdalen.

Pl. 14, Fig. 2. Amfibolit med magnetkis og kobberkis. Esna grube.

Pl. 15, Fig. 1. Hvit granit (trondhjemit) med saussuritiseret feltspat. Folstad, Støren.

Pl. 15, Fig. 2. Mikropegmatitisk sammenvoksning av kvarts og sur plagioklas omkring albit (og andre mineraler) i sedimentære kishorizonter. Skjødskift.

Pl. 16, Fig. 1. Kisførende kalksandsten (de store lyse korn er albit). Leksdalen.

Pl. 16, Fig. 2. Kislag (de mørke partier) i veksellagring med grønstensderivater og lerskiferbergarter. Skjødskift.

Pl. 17, Fig. 1. Norit, Åreskutan.
Pl. 17, Fig. 2. Pyroxenførende eruptivgneis. Åreskutan.

Pl. 18, Fig. 1. Skematisk profil fra Orkedalsøren til Storlien.
0 = Sparagmitformationen
1 = Rørosgruppen
2 = Bymarkgruppen
3 = Hovindgruppen
Krydsene betegner eruptivfelter.
Pl. 18, Fig. 2. Skematisk profil fra Levanger til riksgrænsen. Samme gruppebetegnelse.
Pl. 18, Fig. 3. Skematisk profil fra Heimdal via Holtaalen til Rien. De store prikker betegner Bymarkgruppens grønstenskonglomerat, forøvrig samme gruppebetegnelse.

Pl. 19, Fig. 1. Skematisk fremstilling av Merakerprofilet umiddelbart *før* den kaledoniske fjeldkjedefoldning under forutsætning av mellemordoviciske (underordoviciske) foldningsprocesser. Samme gruppebetegnelse.
Pl. 19, Fig. 2. Skematisk pofil fra Fiskaaen til nordre Syltop.
Pl. 19, Fig. 3. Skematisk profil fra Grøna elv via Hol til Birkaaker. Samme gruppebetegnelse.
Pl. 19, Fig. 4. Skematisk profil fra Aasen station til Markabygden. De smaa prikker betegner lavahorizont i Hovindgruppen. De store prikker betegner Stokvolabreccien.
Pl. 19, Fig. 5. Skematisk profil fra Myraas til Horg.
2 = Bymarkgruppen.
3 a = Hovindgruppen, etage 5 a.
3 b = Hovindgruppen, etage 5 b (Høilandsavdelingen).
p = lavahorizont (porfyrit) i Høilandsavdelingen.
De store prikker betegner Bymarkgruppens grønstenskonglomerat.

Bemærkninger til det geologiske oversigtskart.

Bymarkgruppens utbredelse nord for Værdalen er kun løselig antydet, da terrænget her er sterkt overdækket. Fra Vuku stryker Bymarkgruppen mot WNW over til Trones. Omkring Værdalsøren ligger saaledes Hovindgruppens bergarter muldeformig sammenpresset. — Da Sylenes gabbrofelt endnu ikke er detaljkartlagt, er det likesom de fleste øvrige palæozoiske eruptivfelter ikke avmerket paa det geologiske oversigtskart.

Maalestokken er 1 : 1,000,000.

Trykt 31/1 1920.



Fig. 1



Fig. 2

Pl. 2



Fig 1.



Fig. 2



Fig. 1



Fig. 2



Fig. 1

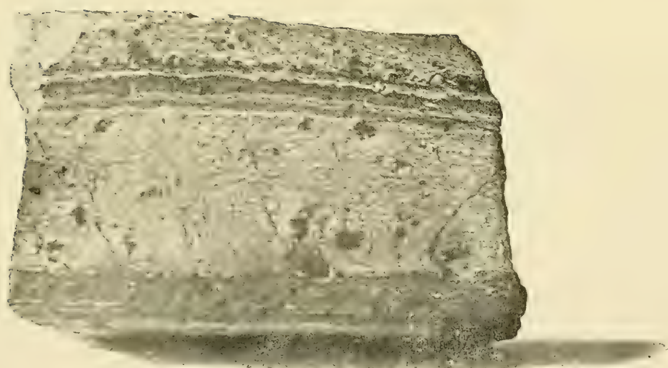


Fig. 2



Fig. 1 (+ N)

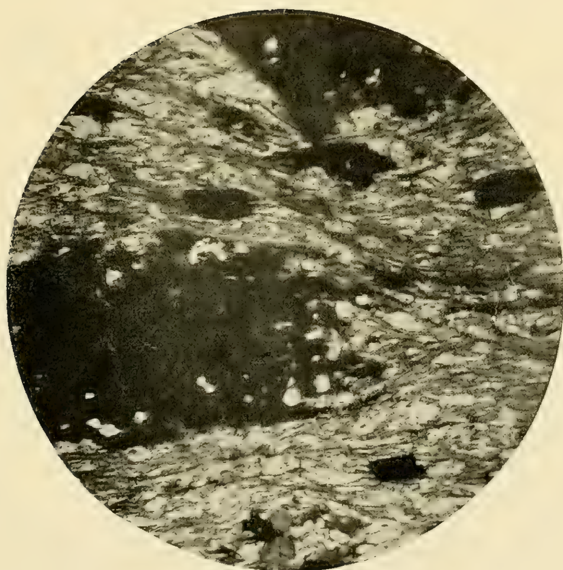


Fig. 2

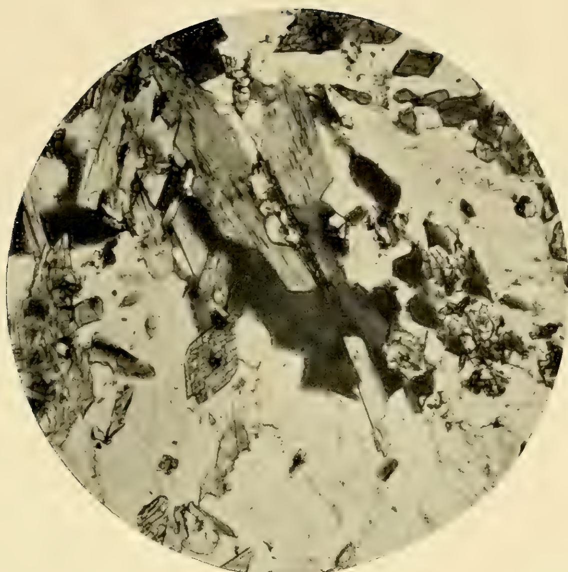


Fig. 1

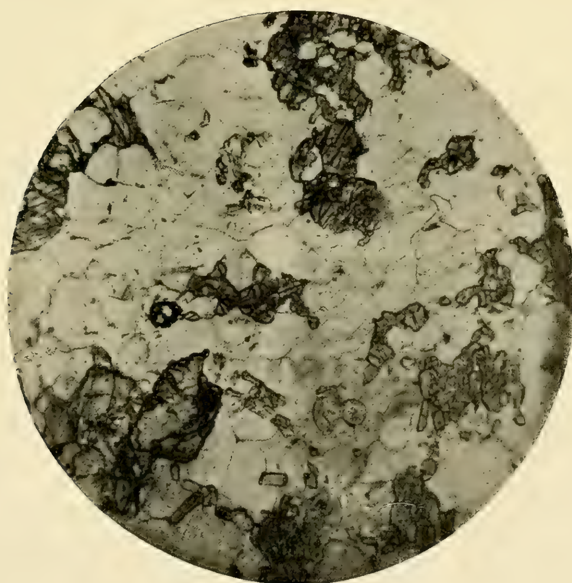


Fig. 2

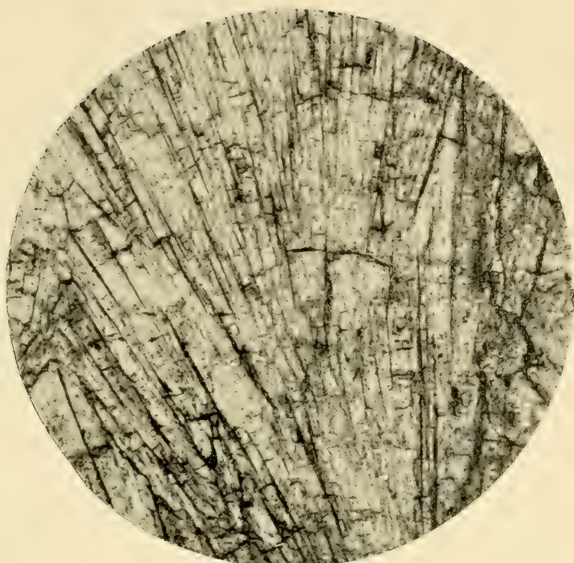


Fig. 1



Fig. 2

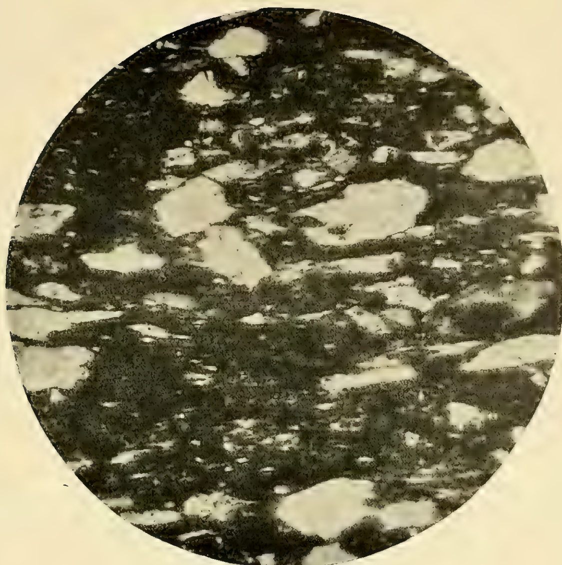


Fig. 1



Fig. 2

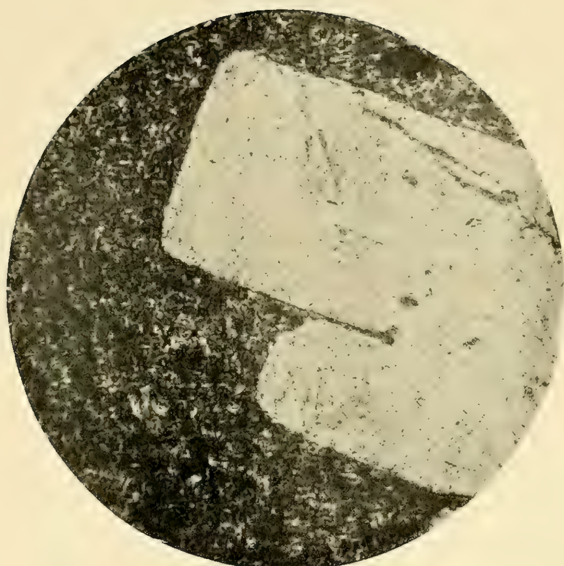


Fig. 1

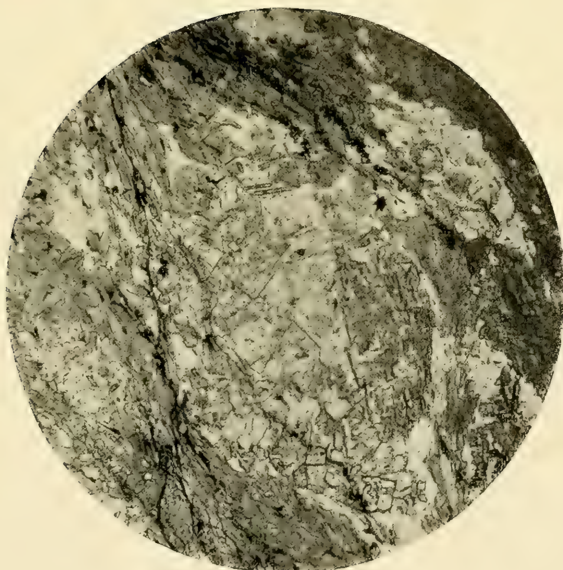


Fig. 2



Fig. 1

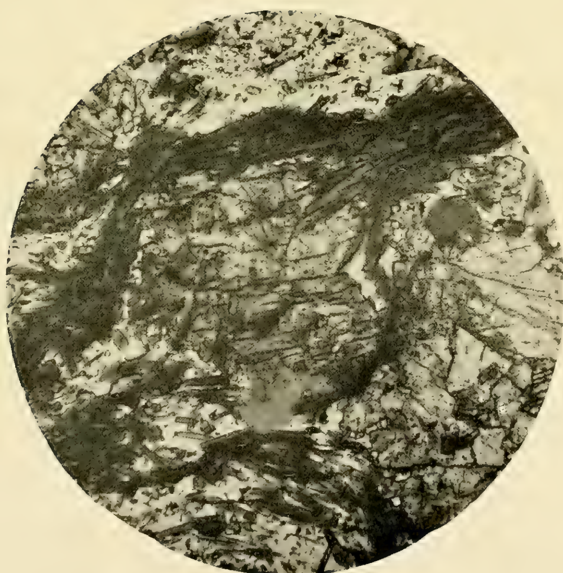


Fig. 2

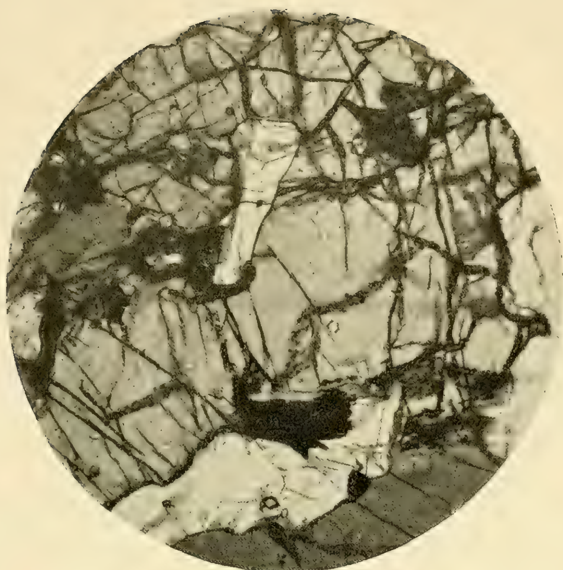


Fig. 1

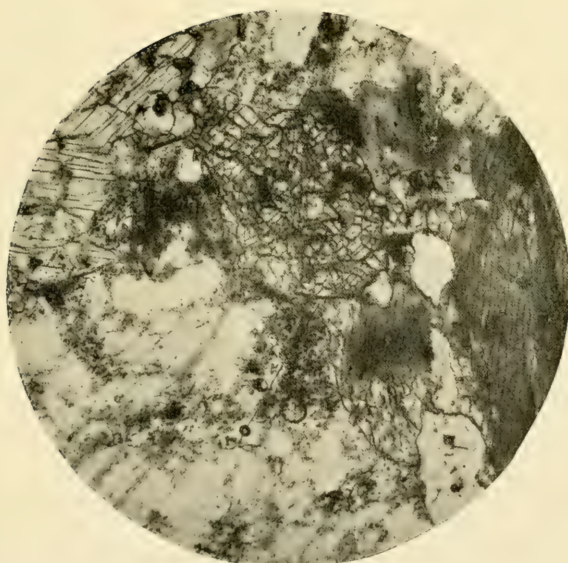


Fig. 2

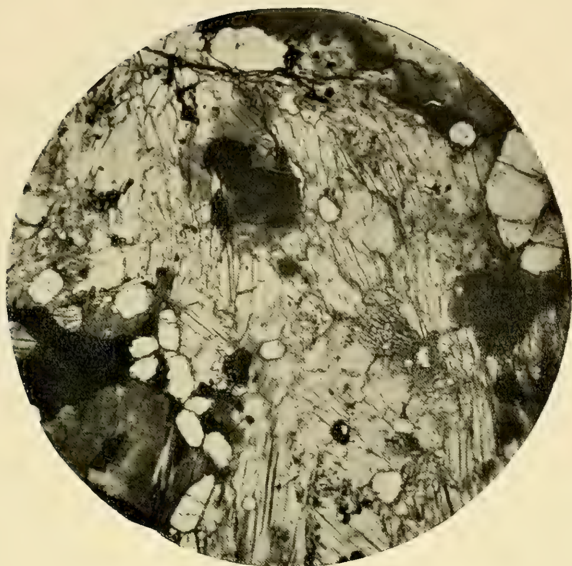


Fig. 1

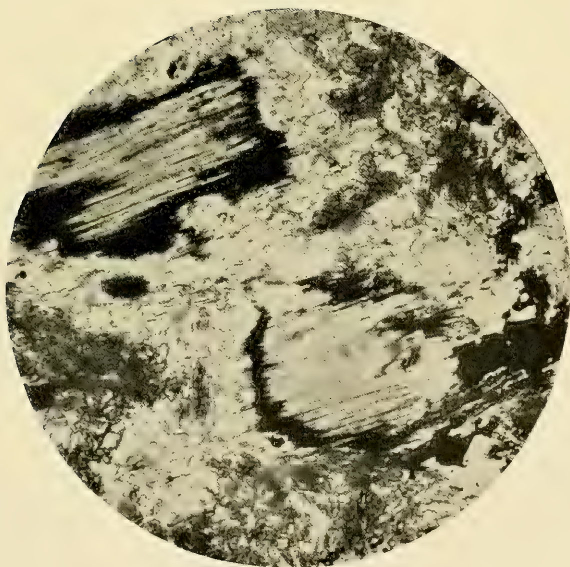


Fig. 2



Fig. 1



Fig. 2



Fig. 1

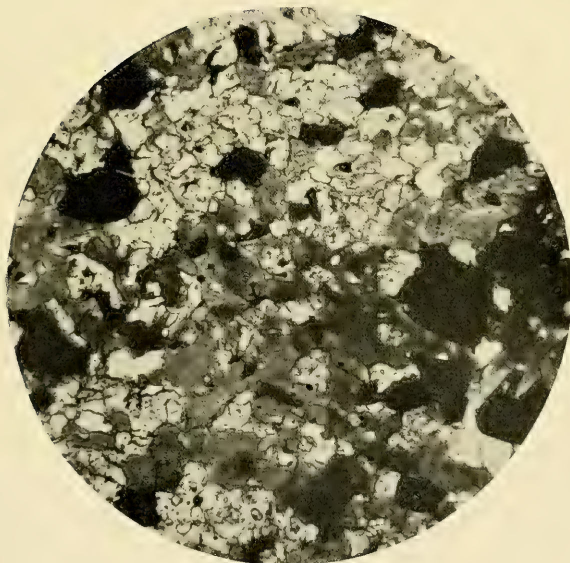


Fig. 2. × 25



Fig. 1

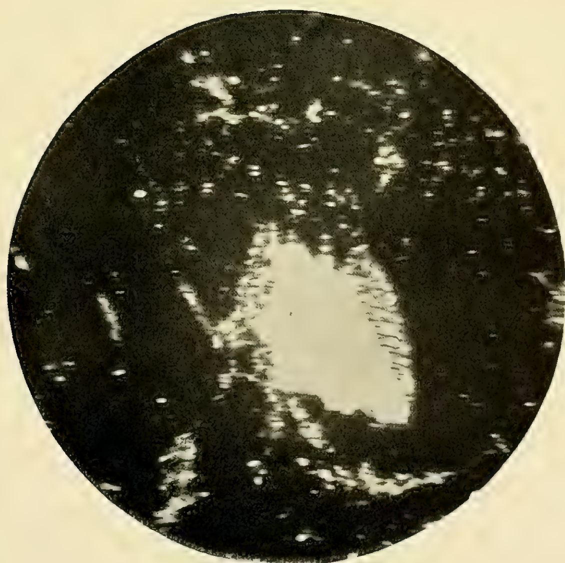


Fig. 2

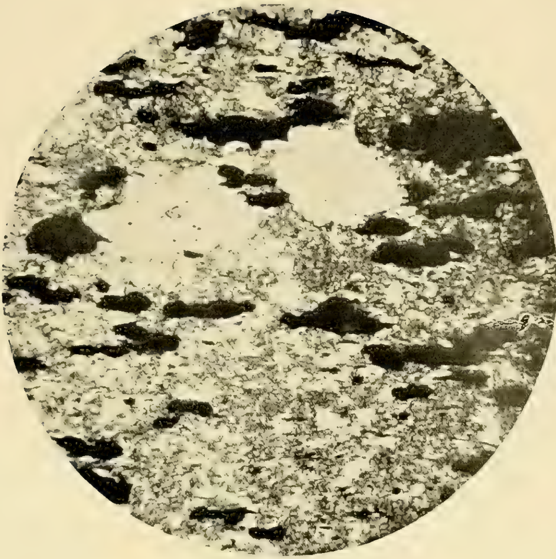


Fig. 1

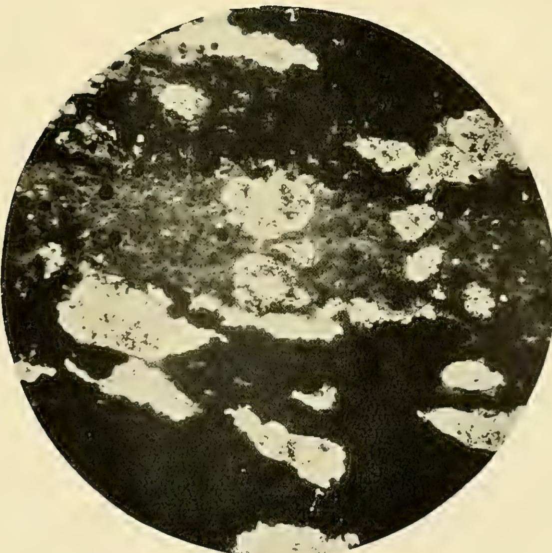


Fig. 2

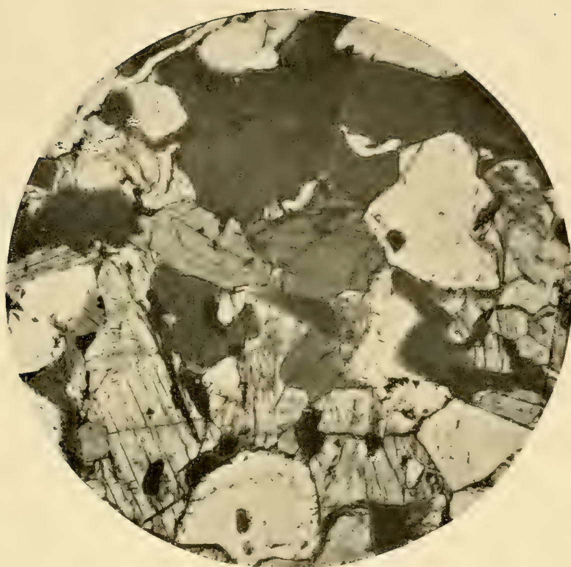


Fig. 1

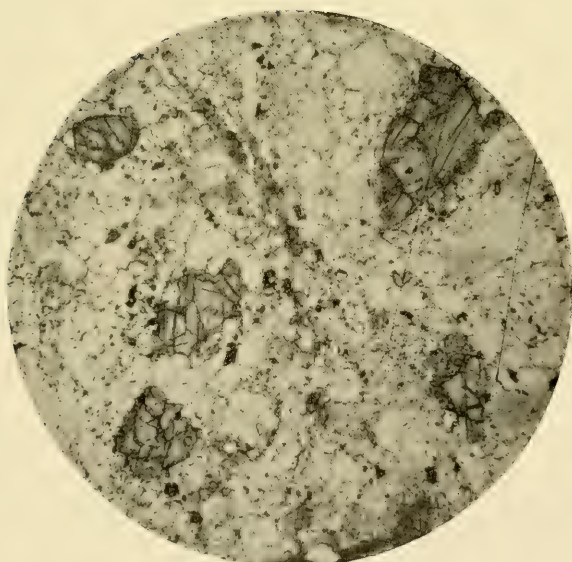


Fig. 2

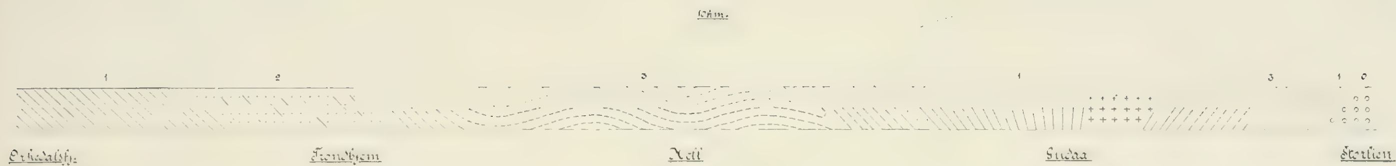


Fig. 1

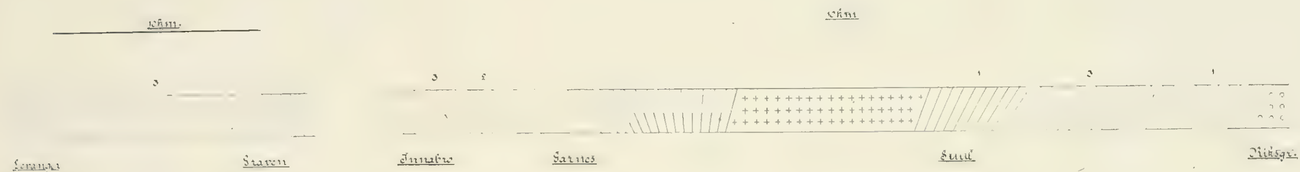


Fig. 2 a

Fig. 2 b

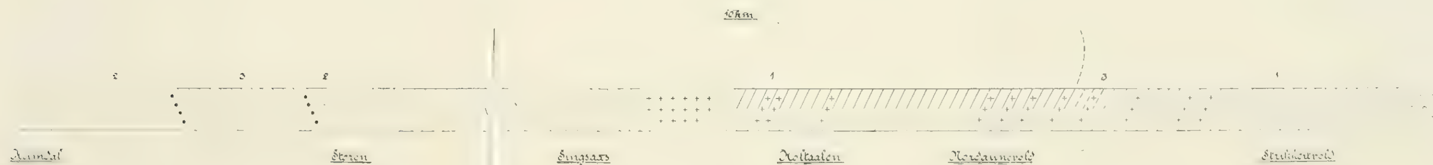


Fig. 3

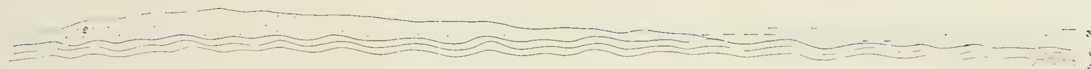


Fig. 1

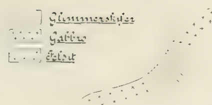


Fig. 2

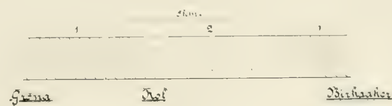


Fig. 3

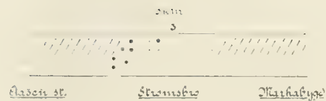


Fig. 4

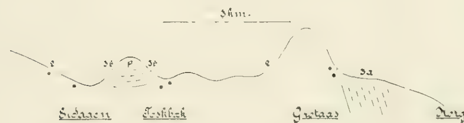


Fig. 5

Trondhjemsfeltets stratigrafiske bygning

(lidt skematiseret).

Utarbeidet av C. W. Carstens.

TEGNFORKLARING:

DEVONFORMATION

EFFUSIVER
HOVINDGRUPPEN
SEDIMENTER

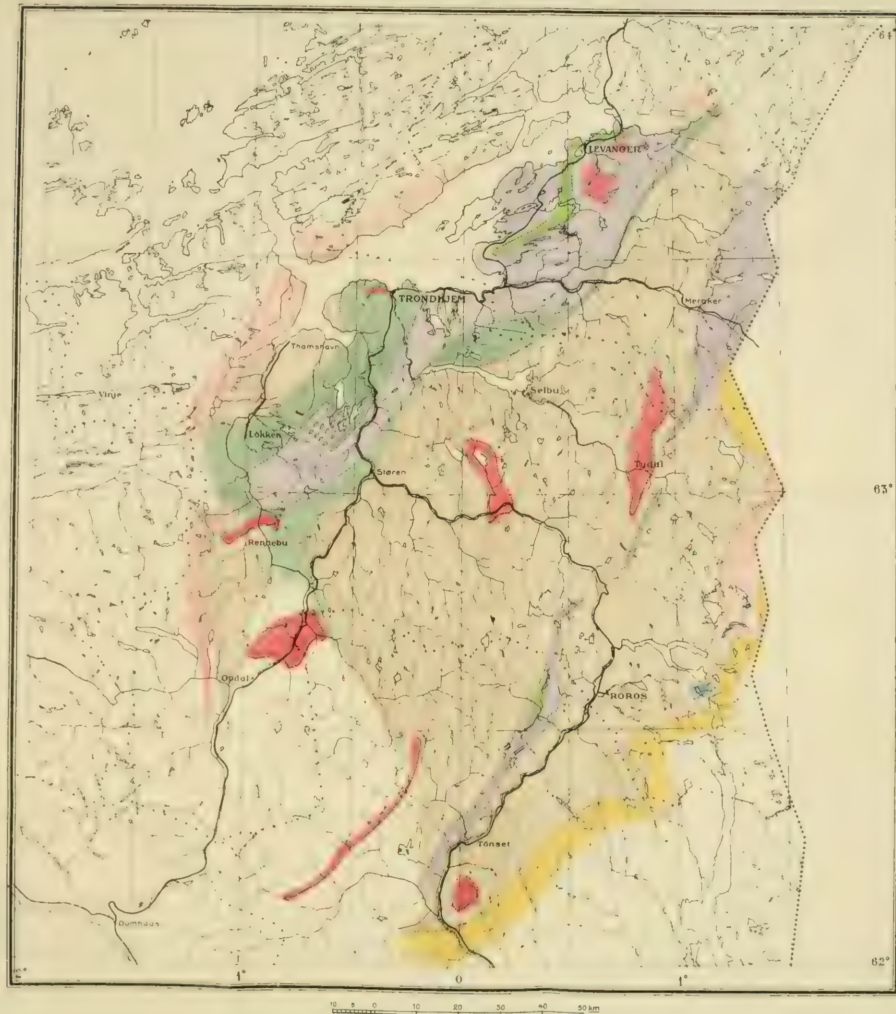
BYMARKGRUPPEN
VÆS. EFFUSIVER

RØROSGRUPPEN
VÆS. SEDIMENTER

SPARAGMITFORMATION

PALÆOZOISKE ERUPTIVER
(kun de største felter indtegnet)

RØDE GRANITER
OG GRUNDFJELD
(alder ubestemt)



OVERSIGT

OVER

VIDENSKAPSSELSKAPETS OLDSAKSAMLINGS TILVEKST I 1918 AV SAKER ÆLDRE END REFORMATIONEN

AV

TH. PETERSEN

DET KGL. NORSKE VIDENSKABERS SELSKABS SKRIFTER 1919. Nr. 2

AKTIETRYKKERIET I TRONDHJEM
1919

1. 2 kvernstene, nemlig en underligger bestaaende av en stor, noget rektangulær kuppelsten, som under bruken har været jordfast. Den øvre side er flatt tilhuggen og har i midten et rundt spor, c. 5 cm. i tverm. og c. 4,5 cm. dypt. Overliggeren er rund og av vanlig form, c. 40 cm. i tverm. F. under anlægget av en ny vei i Borsa paa klokkergaardens grund, et par hundrede m. nord for prestegaarden, i et kullag c. 1,5 m. nede i leren. Kullaget hadde en tykkelse av indtil c. 3 cm. og dækket en flate av c. 4 × 2 m. Sammen med kvernstenene fandtes ogsaa i kullaget en temmelig medtat øse av træ av enkel form og en liten naturdannet sten indknepet i midten med nogen slagmerker i den ene ende, antagelig en liten knusesten. Disse fund skriver sig vistnok fra en hustomt, som i sin tid er blit dækket ved et lerras eller jordfald, hvorav der endnu i mands minde har gaat flere omkring prestegaarden. Indsendt av kirkesanger O. H. Hestenes (11795).

2. Større brudstykke av en skaal av klebersten med et utstaaende, trekantet øre; sotet paa undersiden. — 2 brudstykker av en eller to gryter av klebersten. F. paa pladsen Einmoen under Leirvik, Hemnes. Indsendt av lensmand G. Pleym (11796).

3. Flintfund fra Omsund, Bremsnes.

a. Skivespalter med en 4 cm. bred, litt indbuet tveregg med skarpe hjørner, tilhuggen ved en enkelt tveravspaltning. Den ene kant er tyk, den anden mere eggformet. Avsmalnende mot nakken. 6 cm. l. — Liten skivespalter av mindre typisk form. Undersiden er en enkelt spalteflate, oversiden sterk hvælvet og tilhugget ved en række avspaltninger. Kanterne eggformet tilhugget fra begge sider. Eggen c. 3,5 cm. bred og noget utfaldende. Nakken spids. 5,3 cm. l. — En noget tvilsom tverøkse, en mellemform mellem skivespalteren og kjerneøksen. Undersiden en enkelt spalteflate, oversiden svakt hvælvet. Eggen oval og 3,3 cm. bred. Den ene kant tyk, den anden mere eggformet; nakken tynd. 7,3 cm. l., indtil 4,3 cm. bred noget nedenfor midten.

b. 4 smaa flekker, tildels med skaarede egge.

c. 2 smaa flekkeskrapere, den ene med smukt tilhuggen indbuet egg i den ene ende, den anden med like egg.

d. Liten skiveskraper av uregelmæssig form med høi egg i den ene kant.

e. Flekkebor med en fra begge kanter ved smaa avslagninger tilhuggen tynd borespids. Ved den motsatte ende skraperretoucher.

f. En flintkjerne.

g. C. 530 stkr. flintavfald.

Opsamlet under vanlige forhold østenfor husene paa Omsund, Nordlandet, Bremsnes s., Kvernes pgd. Denne lokalitet er ny. (Omsund IV.) (11797).

4. Flintfund fra Kolvik, Bremsnes.

a. 7 flekker, hvorav den længste, en c. 8 cm. l., temmelig bred rygflekke, har en utbuet, skaaret egg og synes tilhuggen til skjæftning.

b. En 4,5 cm. l. flekkeskraper med skraa egg langs den ene kant, og et litet brudstk. av en anden.

c. En liten spaanskraper med to indbuede egge i den ene kant adskilt ved en liten fremspringende tap.

d. C. 390 stkr. flintavfald.

Opsamlet paa Kolvik, Nordlandet, Bremsnes s., Kvernes pgd., søndenfor det i VSS. 1910, 10, 52 f. beskrevne findested. Ny lokalitet («søndenfor Kolvik I») (11798).

5. Nye flintfund fra Allanenget (III), Kristiansund.

a. Nogen smaa flekker, tildels med skaarede egge.

b. Brudstk. av en flekkeskraper av melkehvit flint med utbuet egg i den ene ende og skaarede kanter.

c. Skiveskraper av uregelmæssig form med ut- og indbuet egg langs den ene kant.

d. En liten flekkebor, tilspidset fra begge kanter, 2 cm. l.

e. 2 smaa flekkeblokke.

f. C. 430 stkr. flintavfald.

Opsamlet paa Allanenget (III), Kristiansund. Hermed maa dette findested ansees uttømt (11799).

6. Brudstkr. av 2 flekkeskrapere av flint med utbuet egg i den ene ende. — C. 65 stkr. flintavfald. Opsamlet paa Allanenget (IV), Kristiansund. Hermed maa ogsaa dette findested ansees uttømt (11800).

7 a. Grovt tilspidset pren dannet av en spaltet rorknokkel. Tildels belagt med kalkskorpe. 11,8 cm. l.

b. Den nedre del av en særdeles smekker og spids syl av ben. 3,3 cm. l.

c. Den øvre del av den rundagtige, noget facetterte stamme til en fiskekrok av ben (horn). Nær den øvre, intakte ende er indskaaret et dypt hak. Overflaten viser en mængde skraa striper, øiensynlig efter glatning med skraper. 4,4 cm. l., indtil 0,8 cm. tyk.

d. En mindre samling knokler.

e. En samling muslingskaller.

Opsamlet i Absalonhelleren, Halmøy, Flatanger.

Helleren ligger paa ostsiden av oen ved foten av det c. 150 m. hoie berg som fylder oens indre. Aapningen vender mot ost og er omtrent 10 m. bred; hoiden er noget mindre og avtar indover. Hellerens længde er kun 4—5 m. Det meste av bunden var opfyldt med sten; men i den sydligste del fandtes i en tykkelse av c. 20 cm. et litet parti med jord, som var kulholdig og indeholdt de foran nævnte kulturrester (11801).



Fig. 1. Nr. 8 a. 1/1

8 a. Rund n a a l av b e n med oie i det øvre, noget utvidede parti (fig. 1). Skrapermerker paa stammen i dennes længderetning. Partiet omkring oiet og et stykke nedover stammen er ganske glatslitt. Vel 9 cm. l., c. 0,6 cm. tyk under oiet.

b. Rund, glat p r e n av b e n. Tykkelsen storst omtrent ved midten og avtar mot begge ender, som er avbrutt. Nuv. længde 8,7 cm., tykkelse indtil 0,8 cm.

c. Kort, undersætsig p r e n dannet av en spaltet rorknokkel. Odden avbrutt. Endel optæret. 6,4 cm. l.

d. 2 brudstkr. av et l e r k a r med temmelig tynde vægge og av samme asbestblandede masse som de spandformede, til hvilken gruppe karret efter formen av det storste av de to brudstkr. synes at maatte henfores. Av ornamenter sees paa det ene kun en omgaaende, fordypet linje, paa det andet to fordypede linjer med en avstand av 0,7 cm.

e. Kantbrudstk. av et rundt k a r av k l e b e r s t e n (fig. 2). Kanten er noget utfaldende. Nedenfor halsen sees ansats til utbukning. 3 cm. nedenfor kanten har karret været ornert med et omgaaende baand av øverst sammenhængende, trekantede knopper, og den mellemliggende flate er utfyldt med zikzaklinjer, tildels dobbelte. Godsets tykkelse c. 1,1 cm. Stykkets længde 5,2 cm.



Fig. 2. Nr. 8 e. 1/1

f. Knivbladformet, sterkt optæret brudstk. av j e r n, 7 cm. l., indtil c. 2 cm. bredt og med brudflater i begge ender. Synes dog for tykt til at kunne være av et knivblad, men er snarere et i l d s t a a l av ældre jernalders enkle stangform.

g. 2 k j e r n e r av f l i n t og 13 stkr. f l i n t a v f a l d.

h. En mindre samling k n o k l e r.

i. Endel m u s l i n g s k a l l e r.

F. i den ene av tre smaa hellere paa sydsiden av H a l m o y, Flatan-

ger. Disse hellere, som ligger nær sjøen og er let tilgjængelig, kaldes «E i n h ò l i», og de ovenfor beskrevne kulturrester er opsamlet i den østligste (Einhol I). Helleren er kun 4 m. bred og 2 m. dyp. I den ene halvdel var et c. 36 cm. tykt kulturlag, og omtrent midt i dette iagttoges et c. 10 cm. tykt askelag (11802).

9 a. 8 smaa p r e n e r av b e n, de fleste glatslitt ved bruk og med skrapermerker. 6 av dem er dannet av en spaltet rorknokkel, og paa 2 av disse sitter endnu den halve del av ledhodet tilbake i den øvre ende. Længden varierer fra 2,9 cm. til 7,2 cm. De mindste er dog ufuldstændige, idet kun den nedre del med odden er tilbake.

b. Brudstk. av en smekker f i s k e k r o k av b e n bestaaende av stammen og noget av den nedre, krummede del. Stammen er øverst utvidet til befæstigelse av snoret. Sterkt optæret. 7,7 cm. l.

c. Brudstk. av en f i s k e k r o k av b e n bestaaende av det meste av den korte gren og noget av det nedre, krummede parti. Har hat mothake, men denne saavel som odden er avbrutt eller borttæret. Har nederst endt i en fremspringende tap, som endnu er tilstede. 5,5 cm. l.

d. Et litet brudstk. av en f i s k e k r o k av b e n bestaaende av litt av den nedre del med en stump av stammen. 2,8 cm. l.

e. Litet brudstk. av en f i s k e k r o k av b e n likesom fg. bestaaende av litt av den nedre del med en stump av stammen. 2,6 cm. l.

f. En avsprunget flis av et større slepet redskap av sort s k i f e r, antagelig en øks med hulegg. Ved ny tilslipning fra bruddsiden og tildels ogsaa fra den slepne side er der dannet en ny egg, saaledes at stykket nu maa opfattes som en liten m e i s e l. 3,1 cm. l., c. 1,6 cm. bred ved eggen, vel 2 cm. ved den motsatte ende.


Fig. 3.
Nr. 9 g. 1/1.

g. Fint tilhuggen bladformet p i l e s p i d s av f l i n t med svakt indbuet basis. Vel 2,7 cm. l., indtil 1,6 cm. bred (fig. 3).

h. Bladformet pilespids av flint omtrent av samme form som fg., men litt slankere. Noget ufuldstændig ved basis. 3,1 cm. l., indtil vel 1,5 cm. bred.

i. 2 smaa s k i v e s k r a p e r e av f l i n t av uregelmæssig form, begge med endel retoucher langs den ene kant. Henholdsvis c. 4 × 2,3 cm. og 2,7 × 1,8 cm.

k. 3 k j e r n e r av f l i n t.

l. C. 130 stkr. f l i n t a v f a l d.

m. Nogen stkr. arbeidsavfald (?) av s t e n, hvorav det ene er en smuk s k i v e med nogen retoucher i kanten og kan opfattes som en skraper.

n. Avlang, flatagtig rullesten med en konkav slipeflate (?) langs den ene side. Maaske en slipesten. C. 15 cm. l.

o. Slagsten i form av en oval rullesten med støtmerker i den ene ende. 7,2 cm. l. — En mindre rullesten, som ogsaa synes at være blit benyttet som slagsten.

p. 3 stkr. pimpsten.

q. 4 smaa, noget uregelmæssige rullesten av lys kvarts, maaske dog uten arkæologisk betydning.

r. En samling knokler.

F. i helleren Einhol III, Halmøy, Flatanger. Denne heller er den vestligste av de tre ovenfor nævnte og ligger litt høiere end den fg. Den har en bredde og dybde av c. 4 m., og er omtrent mandshøi. Til en dybde av 30—40 cm. bestod bunden av sort, kulholdig jord, og nærmest bergvæggene fandtes ogsaa skjæl og ben. Blandt de sidste var ifølge H. Winges bestemmelse ogsaa en nedre fortand av menneske (11803).

10. En større samling knokler, hvorav enkelte viser kraftige ar og snit, f. i Sandhelleren, Halmøy, Flatanger. Denne hule ligger paa nordsiden av øen i betydelig høide over havet, antagelig i samme niveau som øens mest bekjendte hule Haakkahalleren. Aapningen vender mot nord; længde og bredde er henholdsvis c. 20 og 30 m., høiden ytterst 8—10 m., men avtar indover. Foran helleren er der en brat, storstenet ur. Det meste av bunden var dækket av sand, og i overflaten av denne laa dyreben og skjæl, men der var intet egentlig kulturlag (11804).

No. 3—10 er indsendt som resultat av overlærer A. Nummedals undersøkelser. Knokkelmaterialet i hulefundene no. 7—10, som senere vil bli mere utførlig behandlet av hr. Nummedal, er velvilligst bestemt av inspektør H. Winge.

11. En liten skiveskraper av flint av uregelmæssig form, 12 stkr. flintavfald og en flintklump opsamlet ved Høghaugen, en lokalitet paa Tornes, Ytre Frænen (11805).

12. Brudstk. av et kvartsbryne av vanlig form med ovalt, noget flattrykt tversnit. 8,5 cm. l. F. paa bruket Alstadheim under Alstad søndre, Skatval (11806).

13. Brudstk. av en liten baat av træ bestaaende av den nedre del av skroget med kjølen samt litt av begge stavne. Baaten har været uthulet av et enkelt stykke, og kjølen er utspart i træet. Om den oprindelige form foreligger fra finderen den oplysning at baaten hadde høie stavne og «lignet meget baate fra vikingetiden». Det bevarte stykke er indtørket og endel deformert. Det kan dog sees at baaten har hat symmetrisk reisning mot begge ender, og kjølen danner en krum linje. 25,6 cm. l. F. for 6—7 aar siden paa Tautra søndre (br. no. 1), Aukra pgd., Romsd., c. 1 m. dypt i den samme myr, hvor man tidligere ofte har støtt paa myr-

pæle. 10—12 tommer høiere oppe, omtrent ret over baaten, fandtes en c. 12 tommer lang «kniv» av træ, vel antagelig en vævske, hvorav et brudstk. blev indsendt. Ogsaa fra Benset, Otterøya, Romsd., foreligger der en paalidelig oplysning om fundet av en liten baat. Den laa paa bunden av en myr, var c. 1 m. l. og skulde ha været av form som et «vikingeskib». Den blev en stund opbevaret, men ødelagdes efterhaanden. Sml. Aarb. f. nord. Oldk. og Hist. 1917, s. 172, hvor der ogsaa omtales et myrfund av en liten baat (11808).

14. Brudstk. av et firesidet bryne av kvartsitisk skifer, som vanlig fortykket og dernæst noget tilspidset mot enderne. F. tilligemed et andet bryne av samme art, en skiferhein og nogen stkr. flintavfald under brytning av nyland paa samme gaard Tautra søndre, Romsd. (11809).

15. 2 stkr. flintavfald f. paa Tautra søndre (br. no. 2), Aukra, Romsd., paa samme sted hvor der tidligere er f. en skraper av flint. Gave fra gaardbruker Knut K. Tautra (11810).

16 a. 2 flekker av flint med skaarede egge.

b. 2 andre flekker med nogen retoucher i kanterne.

c. C. 45 stkr. flintavfald, hvorav enkelte tynde skiver, samt nogen større og mindre klumper med spalteflater.

Opsamlet paa Tautra, Aukra, Romsd., for det meste i utmarken. Gave fra gaardbruker Johan Tautra (11811).

17. Avlangt fiskesøkk av sten med en tilhuggen indknipning ved den ene ende. F. tillikemed endel vævlod av forskjellig form under jordarbeide paa de gamle hustomter paa Berg paa Nesjestranden, Veøy (11814).

No. 13—17 er sammen med et par saker fra nyere tid indsendt av gaardbruker Johan Tautra.

18 a. Flintflekke med skaarede egge og nogen fine retoucher ved den ene ende. 5,3 cm. l.

b. Diminutiv spaanskraper (pilespids?) av lys flint med skafttange. 0,9 cm. l.

c. En liten flekkeblok.

d. C. 380 stkr. flintavfald, væsentlig smaa spaaner og skjerver.

Opsamlet paa Havnnes, Ytre Frænen (11816).

20. En ægformet sænkesten med indhugget fure rundt begge ender. F. i Allanenget (III), Kristiansund. Indbragt av amanuensis A. Bjørn (11817).

21 a. Et 4 cm. l. brudstk. av en slepen økse av grønsten med ovalt tversnit. Begge sider er hvælvet, oversiden noget sterkere end undersiden. Eggen sees at ha været tilslepen væsentlig fra undersiden. Kanterne, hvorav den ene er noget smalere end den anden, er tvert avslepne. Bredden avtagende mot nakken, hvis

form dog ikke kan bestemmes. Stykkets bredde 3,1—3,8 cm., tykkelse c. 2,5 cm.

b. Endel smaa *flekker* av *flint*, tildels med skaarede egge.

c. *Skive* av *flint* med endel retoucher i den ene kant. — En liten, noget tvilsom *skiveskraper* av klar *kvarts*.

d. Den nedre del av et *flekkebor* av *flint* med en fra begge kanter omhyggelig tilhuggen smekker spids, hvis odd dog er avbrukket. — 2 andre stkr. kan maaske ogsaa karakteriseres som *bor*.

e. Et par smaa *flintkjerner*.

f. C. 460 stkr. *flintavfald*, sæsentlig smaa skjerver og spaaner, samt endel arbeidsavfald av klar *kvarts*.

Opsamlet paa *Eikrem*, *Aukra*, paa den samme plads, hvorfra der tidligere gjentagne gange er indkommet fund (T. 11752 og 11774), nemlig paa den nordre skraaning ned mot elven, c. 300 m. s. for gaarden. Cfr. no. 82 ndf. Indsendt av gaardbruker *Jonas Eikrem* (11819).

22. En større *skive* av *flint* med skraperretoucher, nogen smaa *flekker* med skaarede egge, et par mindre *flintklumper* samt c. 230 stkr. *flintavfald*. Opsamlet paa *Havnnes*, *Ytre Frænen* (11820).

23. En liten *rundskraper* (?) av *flint*, 3 stkr. *flintavfald*, 2 stkr. arbeidsavfald av *kvarts* og do. av en mørk, haard stenart. F. paa forskjellige steder paa *Bratland*, *Hemnes*, og indsendt tillikemed en naturdannet økseformet sten av gaardbruker *Ivar Hoff* (11822).

24. *Tverøks* av *jern* omtrent som R. 403. Sterkt forrustet. 14 cm. l. F. paa *Revlan*, *Frosta*, under pløining vistnok over tomten av en gravhaug. Gave fra gaardbruker *Per Kvarme* (11825).

25 a. *Spaanpil* av *lys flint* med en fra begge kanter tilhuggen skafttunge. Formen staar den eneggede nær, forsaavidt som bladet har spalteegg langs den ene kant, mens den motsatte er tilhuggen ved skraa tveravslagninger. Selve odden er dog dannet ved smaa længdeavspaltninger. Mellem tangen og bladets spalteegg er en liten fremstaaende tap, et træk som ogsaa tidligere er iagttat paa pilespidser av denne type. 3,1 cm. l.

b. En 8 cm. lang *flintflekke* med en skaaret egg langs den ene kant. — Et par mindre *flekker*.

c. *Flekkeskraper* av *flint* med utbuet, omhyggelig tilhuggen egg i den ene ende. 4 cm. l. — Brudstk. av en *flekkeskraper* med ind- og utbuet egg i den ene kant.

d. *Kjerne* av *flint*.

e. C. 450 stkr. *flintavfald*.

f. Eggdelen av en slepen *meisel* av *sandsten*, meget

tynd og med jevnt avtagende bredde mot nakken. Eggen næsten ret med avrundede hjorner. Kanterne tynde og avrundet. Stykkets længde 2,5 cm., bredde ved eggen c. 2,4 cm., over bruddet c. 1,8 cm.

g. En tyk slipesten av sandsten med konkav slipeflate paa den ene side. C. 14,5 cm. l.

Opsamlet paa Grisvaag paa vestsiden av Grisvaagoya, Aure s. og pgd. — Findestedet er et jordstykke nogen hundrede m. indenfor vaagen og skal ligge i en hoide o. h. av c. 25 m. Denne lokalitet er ny (11826).

26. Spids av graa skifer bestaaende av en ved naturen avrundet smekker sten, som har faat en tilslepen odd. Ogsaa paa andre steder sees spor av tildannelse ved slipning. 11 cm. l. F. paa samme gaard Grisvaag, Aure, men paa et andet sted end fg., dog i samme hoide (11827).

27. Bred flekke av flint med retoucher i kanterne. 7 cm. l. Likeledes f. paa Grisvaag, Aure, men paa et sted som ligger noget hoiere end fg. (11828).

28. Pavelig bulle av bly fra Bonifacius IX's tid (1389—1404) (fig. 4). Paa den ene side sees som vanlig St. Peters og St.



Fig. 4. Nr. 28. 1/1

Paulus's billede, paa den anden side læses BONIFATIUS : PP : VIIII : Skal være f. for nogen aar siden i «Hermansens have» paa Kalvskindet i Trondhjem (11829).

29 a. Cylindrisk sten, hvis form vistnok tildels er frembragt ved kunst, med stotmerker i den ene ende. Har antagelig været brukt som hammer eller slagsten. C. 14,5 cm. l., c. 4 cm. i tverm.

b. Litet tilspidset brudstk. av et rundt redskap av klebersten.

F. paa Flaa, Øksendalen, under brytning av nyland og i en dybde av c. 10 tommer. Fra samme gaard er ogsaa tidligere indsendt forskjellige tildannede stene, som vel for en stor del skriver sig fra middelalder eller nyere tid (11830).

30. Et par kjerner av flint og c. 90 stkr. smaat flintavfald. Opsamlet paa Havnnes, Ytre Frænen (11831).

31. Firesidet hængebryne av skifer omtrent som R. 425, noget indsmalnende mot begge ender. C. 12,5 cm. l. F. paa Havnnes, Ytre Frænen (11832).

32. Hængebryne (?) av skifer av en noget uregelmæssig form, indsmalnende mot den ene ende. Istedenfor hul er der ved den motsatte ende anbragt en dyp, omgaaende fure. Stykket kan neppe opfattes som hængesmykke fra stenalderen. 9,2 cm. l. Likeledes f. paa Havnnes, Ytre Frænen (11833).

33. Liten, noget tvilsom flekkeskraper av flint, liten trekantet, 1,5 cm. l. pilespids (?) av rodbrun, klar flint med avbrutt odd og retoucherte egge. 3 storre flintklumper og c. 270 stkr. flint, dels mindre knolder, dels skjerver og spaaner. Opsamlet paa Stavik, Ytre Frænen, paa tidligere kjendte fundpladse. Indsendt av kæmner A. L. Kringstad, Molde (11834).

34. Firesidet bryne av kvartsitisk skifer. Paa flaterne sees furer efter slipning ogsaa av spidse redskaper. 29,5 cm. l. F. paa Haukebo ved Julsundet, Aukra, ved gravning av en brond i en dybde av c. 1 m. Fra samme gaard, hvorfra der kjendes en række fund fra stenalderen, er tidligere indkommet et lignende bryne fundet i nærheten av en stenoks. Indsendt av kæmner A. L. Kringstad, Molde (11835).

35. Brudstk. av en tveegget spids av rodbrun skifer uten agnorer (fig. 5). Bladet har paa begge sider rygning, som fortsætter nedover tangen, hvis kanter er symmetrisk indbuet og forsynet med en række tverhak. Disse hak maa vel nærmest antages at ha hat praktisk betydning anbragt for at hindre skaftet fra at gli frem over bladet, og tor neppe opfattes som et ornament beslægtet med zikzakorneringen paa den tveeggede skiferkniv fra Jämtland avb. i A. W. Brogger: Den arktiske stenalder fig. 154. 7,2 cm. l. F. paa Aanes i Mo, Ranen, ved brytning av nyland, efter opgivende i en dybde av c. 0,25 m. Paa samme sted fandtes for et par aar siden skiferspidsen no. 11171 (11838).


Fig. 5. Nr. 35. 1/1

36. Stort firesidet bryne av kvartsitisk skifer, avbrukket i den ene ende. C. 36 cm. l. F. ved ploining paa Dregsetstorsve, Skatval. Gave fra gaardbruker Arnt Lunkemo (11839).

37. Brudstk. av et kvartsbryne av

vanlig form med rundagtig tversnit. 7,3 cm. l. F. paa Alstadheim, part av Alstad søndre, Skatval, paa samme sted som no. 11806, men de to stkr. hører ikke sammen. Gave fra gaardbruker Haagen Alstadheim (11840).

38. Brudstk. av en visstnok tildannet, skaftformet sten med tresidet tversnit og avrundede hjørner. 4,5 cm. l. F. paa Bergsve, Skatval. Gave fra gaardbruker Ole Bergsve (11841).

39. Tyknakket øks av mørk, skifrig stenart med adskillig forvitret overflate, nærmest av typen R. 15. Den ene bredside er jevnet og svakt buet mot den noget utfaldende, meget skarpe egg, som er skraat tilslepen fra den anden side, saaledes at øksen nærmest maa kaldes en tverøks. 15 cm. l., 6,1 cm. bred over eggen, 5,6 cm. ved nakken. F. paa Røkke nordre østre (br. no. 1) under pløining, men noget dypere end almindelig plogdybde. Øksen fandtes staaende ret op og ned. Findestedet ligger temmelig høit over sjøen (11842).

No. 36—39 er indbragt av gaardbruker Oliver Alstad, Skatval.

40. Brudstkr. av 3 kvartsbryner, de to av vanlig form med ovalt tversnit, det tredje med mere flate bredsider. F. under jordarbeide paa en part av Flaat, Høilandet, Grong (11843).

41. Ufuldstændig økseblad av jern av formen R. 555. Avbrukket over skafthullet. Nuv. længde c. 14 cm., bredde over eggen c. 10 cm. F. under pløining paa Kjønsvik, Hevne. Indsendt av lærer Bull-Hanssen (11844).

42. 3 stkr. brændt ler, tildels med avtryk av grene, f. i tomten av en gravhaug paa Digre, Bratsberg, Strinda (11845).

43. Skafhuløks av sten av typen R. 28. Synes adskillig opslipt. Paa begge sider ved eggen er stykket blankslitt ved bruk. 13,8 cm. l., c. 4,8 cm. bred over eggen. Skal være f. for flere aar siden paa Hustad i Bud dypt nede i en myr (11846).

44. En liten skiveskraper og en rygflekke av flint med skaarede egge; c. 80 stkr. flintavfald og endel avfaldstykker av klar kvarts. Opsamlet paa Tornes nedre, Ytre Fræne (11851).

45. Dobbeltleddet bitselmundbit av jern med tommebeslag i ringene, som er c. 5,8 cm. i tverm. Stykket foreligger i to dele og tilhører yngre jernalder. F. paa Raufløa, Røra, Inderøya, i en lav røis paa indjorden et par hundrede m. sv. for gaarden. Gave fra gaardbruker Jørgen Røflo (11852).

45. Lampe (saltkar?) av klebersten bestaaende av en rund skaal hvilende paa en cylinderisk fot med tiltagende tykkelse nedefter. Noget uthulet ogsaa under foten. C. 11 cm. l., skaalens

tverm. c. 8 cm. F. paa Gladsjo ovre sondre, Beitstaden, i de gamle gaardtomter oppe paa haugen, paa samme sted hvor der tidligere er f. en tysk mynt fra 1552. Gave fra gaardbruker Peter L. Glaso (11854).

47 a. Spids av violet skifer av typen R. 86. Et stykke paa den ene side er avskallet. 10,6 cm. l., 3,3 cm. bred over agnorerne.

b. Nogen delvis slepne emner og avfaldsstykker av graa og violet skifer, og et paa begge sider slepet stykke sandsten. maaske av en tveegget kniv. Et stk. har en fra begge sider avsaget kant med en ophoiet kjol langs midten. Et andet stk. er tilspidset ved slipning langs begge kanter, men forovrig kun tildannet ved avklovning; maaske en raat forarbeidet pilespids.

c. Liten tveregget oks eller meisel av gronsten, spidsnakket med sterkt oval egg og ovalt tversnit. Slepen over det hele med undtagelse av undersiden, som kun fremviser den naturlige bruddflate. 4,9 cm. l., c. 2,5 cm. over eggen.

d. 6 skiveskrapere av flint, hvorav den storste, som er c. 5,4 cm. l., i den ene halvdel har en tilhugget, smalere greptunge eller tange. Av de ovrige, som har mere tilfældige former, kan fremhæves et litet eksemplar med saavel utbuet som indbuet egg.

e. 3 bor av flint, hvorav det ene har en fint tilhuggen borespids i begge ender. De kan alle karakteriseres som «tynde bor».

f. C. 90 stkr. flintavfald, hvorav enkelte stkr. har retoucher i kanterne.

Opsamlet paa den bekjendte fundplads Gronvollan under Lauvvik, Stoksund, Bjornor (11856).

48. Brudstk. av et meget tykvægget kar av klebersten, hvis form ikke nærmere kan bestemmes. F. ved brytning av nyland paa pladsen Lauvaasvik under Herfjord, Stoksund, Bjornor, efter opgivende under en liten tur, som dækket over et 2—3 tommer tykt kullag. Paa samme sted, men under en anden tue, som likeledes skulde ha indeholdt kul, fandtes i 1917 et kantbrudstk. av et andet kleberstenskar (T. 11719). Stedet vil senere bli nærmere undersokt (11857).

49. Liten tyknakket retoks (meisel) av sort skifer. Ved nakkepartiet nogen gjenstaaende ar efter den oprindelige tilhugning; forovrig omhyggelig slepen og et meget smukt eksemplar. 5 cm. l., 3,1 cm. bred over eggen, c. 2,3 cm. ved nakken. F. ved ploining paa Helgebostad (br. no. 2), Dolm, Hitra. Gave fra gaardbruker I. K. Helgebostad (11859).

50. Øks av flint nærmest av den tyndnakkede type. Bladet forholdsvis tyndt og litt mere hvælvet efter længden paa den ene side end paa den anden. Slepen over det hele, dog gjenstaar der endnu enkelte ar efter tilhugningen, og paa et par steder er kridtskorpen ikke fjernet. Avtagende bredde mot nakken med noget

utbuede kanter efter længden. 10,7 cm. l., 4,3 cm. bred over eggen, c. 2 cm. ved nakken, tykkelsen indtil 1,6 cm. F. i opkastet fra en grøft paa Stavsmarken (til daglig kaldet Marken) paa Vega, Helgeland. Det er det første stenaldersfund som kjendes fra denne ø. For c. 30 aar siden skal der paa samme gaard ved kjeldergravning være blit fundet nogen spidse redskaper av flint, men disse blev ikke tat vare paa. Indsendt av lensmand Chr. Finbak (11860).

51 a. Celt av jern med en noget defekt fal, som dog vistnok har været aapen som R. 401. 13,4 cm. l.

b. Brudstk. av en pilespids av jern antagelig av formen R. 539. — Odden av en anden pilespids.

c. Ten av jern, i den ene ende omboiet til en løkke. 9,6 cm. l.

d. En hel del smaa brudstkr. av jern, hvoriblandt nogen vistnok har tilhørt en skjoldbule, andre maaske et sigdblad; enkelte synes at være av et redskap med fal. Til et av stykkerne hefter en bit kul.

e. Litet stk. av et avlangt firkantet beslag av bronce gjennemboret i den ene ende.

f. Stk. av en hein av skifer.

F. paa Søggemoen under Søgge, Grytten, og tilhører samme fund som T. 11608 (VSS. 1916, 7, 21 ff.). Sakerne har været opbevaret hos frk. Dagny Toenberg, Aandalsnes, fra hvem de er en gave, og skriver sig fra en haug som i sin tid er raset ut over elvemælen. Graven er en brandgrav (11862).

52. C. 20 mindre flintstykker med spalteflater, uten at dog noget kan utskilles som redskap. Opsamlet i fjæren paa pladsen Sagneset under Haukebø, Aukra. Flere av stykkerne har som vanlig ved «fjæreflinten» en gul eller rødbrun patina. Spaltningerne kan nok være foraarsaget ved bølgeslaget, men om ballastflint er her dog neppe tale. Gave fra kæmner A. L. Kringstad, Molde (11864).

53. Firesidet bryne av kvartsitisk skifer f. paa Herten, Alstahaug, i en liten lav forhøining paa indjorden v. for gaarden. Gave fra gaardbruker E. Moxnes (11865).

54. Firesidet bryne av kvartsitisk skifer f. ved jordarbeide paa Snekvik, Aasgaard, Stangvik. Gave fra gaardbruker Snekvik ved oberst S. Jenssen (11868).

55. Vævlod (klokkelod?) f. i en bæk paa Romundstad, Rindalen. Gave fra lærer Eilert Mo (11869).

56. Tveegget sverd av jern av hovedform som R. 492, men med hjalter og knap tæt besat med runde gruber, omtrent ganske som sverdet fra Sandnes, Snaasa (VSS. 1916, 7, 35, fig. 17), hvormed det er næsten identisk. Likesom paa Sandnessverdet har hjalterne hat sølvbelæg, hvorav der nu kun er rester i form av

smaa smeltede perler. Hjalternes længde henholdsvis 9,3 og 7,7 cm., avstanden mellem dem 8,7 cm. Klingen er ufuldstændig, idet det midterste parti mangler. Dens bredde ved nedrehjaltet 5,6 cm. Glodeskal saavel paa hjalterne som paa klingen. F. av lappebarn i den avsidesliggende Kluksdalen, Meraker, ikke langt fra riksgrænsen, oppe i marken c. 2 km. s. for gaarden, i en hoide o. h. av c. 600 m. Paa dette sted pleier lapperne nu at holde til med sine ren. Sverdet maa skrive sig fra en brandgrav, som det synes under flat mark. Det laa efter opgivende ganske i jordoverflaten, og jorden omkring var kulholdig. Indsendt av lap Kristoffer Barrock (11870).

57. Endel flintavfald opsamlet paa Rørvik, Vikna, paa samme findested som T. 11619 (VSS. 1916, 7, 24) (11871).

58. Brudstk. antagelig av grepet til en kniv av rodbrun skifer, avrundet i den ene ende og med facetslepne kanter. Formen forovrig ubestemmelig. F. tillikemed et stk. flintavfald paa Rørvik, Vikna, paa bunden av en myr, noget lavere end fg., paa samme sted som T. 11620 (l. c.) (11872).

59. 2 stkr. flintavfald f. paa Nærøy paa bunden av en grøft i en liten dal sydvest for gaarden i en hoide o. h. av antagelig vel 30 m. (11873).

60. C. 35 stkr. flintavfald opsamlet paa Storhalleren, Frøya, mellem indre og ytre Singsvatten i veigruset eller paa siden av veien, hvor denne gaar i en bakke op til ytre Singsvatten (11874).

61. C. 55 stkr. flintavfald f. paa Storhalleren, Frøya, paa høiden mellem gaarden og Hallervatnet (11875).

No. 60—61 er opsamlet og indsendt av overlærer O. Ryssdal.

62 a. Firesidet hængebryne av mørkegraa skifer, 9,5 cm. l.

b. Endestk. av en hein av skifer.

c. Gjennemboret sænkesten.

F. under jordbrytning i en dybde av c. 40 cm. paa Nord-Hegdal (g. nr. 37, br. nr. 2), Otterøya, Aukra. Findestedet er en elveterrasse c. 15 m. o. h. Under jordoverflaten laa rækker av sten i form av et rektangel dækkende en flate av c. 3 × 4 m., antagelig en gammel hustomt. Indenfor stenene iagttoges overalt et c. 15 cm. tykt kullag, hvori de ovennævnte gjenstande, som vel skriver sig fra vikingetid eller middelalder, blev fundet. Gaarden Nord-Hegdal dannes av tre terrasser i en hoide o. h. av henholdsvis c. 15, 40 og 60 m. Husene paa gaardens tre bruk staar nu paa den mellemste terrasse. Paa den nederste, ved elveoset, ser det ut til at der har været en ældre bebyggelse. Her sees flere røiser og overgrodde hustomter. I en myr straks ovenfor er tidligere fundet rester av gjærdestaur av ener i en dybde av c. 1,5 m. Gave fra

gaardbruker Nils P. Hegdal ved amtsgartner R. R. Hegdal, som ogsaa har meddelt fundoplysningerne (11876).

63. En noget ufuldstændig spids av graa skifer, idet odden, tangen og agnorene er avbrutt. Formen som R. 86, men den ene side er hvælvet, og paa den motsatte er rygningen avrundet. 11,2 cm. l. F. paa samme gaard Nord-Hegdal, Aukra, og sammen med fg., men spidsen maa dog antages tilfældig at være kommen ind i tomten. Likeledes gave fra gaardbruker Nils P. Hegdal ved amtsgartner R. R. Hegdal (11877).

64. Brudstk. av en skafthuloks av porphyr av typen R.37, men med kraftigere utvidelse paa begge sider av skafthullet, hvor stykket er avbrutt, likesom hele eggpartiet mangler. Skafthullet boret fra den ene side og noget skraat. 7,8 cm. l., bredde indtil 6,7 cm. F. for længere tid siden ved nylandsbrytning paa Strindmoen, Snaasa. Gave fra gaardbruker Anton J. Strindmo (11878).

65. I a. 2 brudstkr. av en usammensat kam av ben fra den romerske jernalder. Av det største, kun 1,2 cm. lange stykke, som har sittet nær den ene ende, kan sees at kammen har været av den gamle type med indskaarne, bueformede fordypninger. Cfr. H. Schetelig: Datering av et hulefund fra Sondmor (B. M. Aarb. 1902, no. 7), fig. 1; Nord. Fortidsm. II (Juellingefundet), s. 26, fig. 12. Fordypningernes overkant er begrænset av indridsede dobbeltlinjer, langs den nedre kant løper en enkelt linje. Kammen har desuten været orneret med punktcirkler.

b. En liten samling brændte ben.

II. En liten samling brændte ben.

F. paa Valberg, Frosta, i kanten av et grustak paa den høiderыg som strækker sig i nordostlig retning ned mot Mostad. Findestedet ligger omtrent ret overfor gaarden Evenhus, ved den nordre side av veien. Grav II laa kant i kant med I og straks indenfor (nordost for) denne. I begge grave laa de brændte ben nogenlunde samlet, omgit av kulholdig jord indenfor en rundagtig stensætning med et tvermaal av c. 0,75 m. Gravene var c. 0,40 m. nedskaaret i grusryggen og dækkedes ikke av nogen haug, men enkelte av de omgivende stene stak op i dagen. I samme grustak og umiddelbart vest for disse grave fandtes den i Ab. 1897, s. 86 f. omtalte broncekjedel (T. 5116) indeholdende [brændte ben? og] 2 glatte fingerringe av guld (T. 5102), utvendig konvekse, indvendig konkave. Derimot er den i Ab. 1898, s. 114 nævnte beltesten[1]) (T. 5420) fundet i resterne av en haug noget længere ned mot Mostad.

[1]) I «Litt om Frosta i den hedenske oldtid» har jeg nærmere omtalt de tidligere kjendte fund fra ,æ. j. fra Valberg. Fundoplysningerne, som blev bygget paa ældre beretninger, er her ikke ganske korrekte. De er nu korrigert efter de meddelelser jeg fik under mit ophold paa stedet i anledning undersøkelsen av de nyfundne helleristninger paa Evenhus.

Den gruppe grave, hvortil de 3 førstnævnte hører, synes at fortsætte i nordøstlig retning og vil senere bli gjort til gjenstand for nærmere undersøkelse. Grave av denne art, der hører til de ældste som endnu kjendes fra jernalderen i Trøndelagen, vil let undgaa den usakkyndiges opmerksomhet, og det er trolig at paa dette sted tidligere enkelte kan være blit ødelagt ved grustak uten at man har faat kjendskap derom. Gave fra gaardbruker John Valberg (11879).

66 a. Tveegget sverd av jern av typen R. 503, men bøilen over øvrehjaltet mangler. Hjalterne har hat tverstrieret sølvbelæg som paa typeeksemplaret. Klingen hvorav partiet nærmest odden er avbrukket, men forøvrig i behold, er noget bøiet ved ild. Glødeskal. Klingens længde c. 62,5 cm., hjalterne henholdsvis 8,7 og 6,7 cm.

b. Endel brudstkr. av et sigdblad av jern som R. 384. Glødeskal.

c. Hammer av jern som R. 394, men uten fortykkelse over skafthullet.

d. Fil av jern som R. 399. Glødeskal.

e. Nogen smaa ubestemmelige jernstkr.

f. 4 ved ild deformerte glasperler.

g. Brudstk. av en skiferhein.

F. paa Øvre Ingdalen, Stadsbygden pgd., i ringe dybde under planering like nede ved sjøen ikke langt over flomaalet. Nogen haug eller forhøining over stedet kunde ikke sees. Det er en brandgrav som det synes under flat mark, en gravform som i Trøndelagen mere og mere viser sig at ha været temmelig almindelig i vikingetiden. Gave fra gaardbruker Anders Ingdal (11880).

67. 3 ægformede sænkestene med omgaaende fure efter længden. Sænker av denne form synes gjennemgaaende at tilhøre stenalderen. F. paa Botngaarden, Bjugn. Gave fra gaardbruker Jørgen Botngaarden (11881).

68 a. Liten spidsnakket øks (meisel) av grønsten. Eggen tilslepet noget mere fra den ene side end fra den anden, uten at dog stykket egentlig har karakteren av en tverøks. Endel av nakken er avbrutt. Tversnittet nærmest firesidet med avfasete kanter. Eggen utbuet og noget skraa i forhold til længdeaksen. 6,1 cm. l., c. 2 cm. bred over eggen.

b. Et 4 cm. l. brudstk. av en spaankniv av flint med en mot odden buet ryglinje tilhuggen ved smaa tveravslagninger.

c. Skjerve av flint med en indbuet skraperegg.

d. C. 250 stkr. flintavfald, en liten flekke og nogen stkr. arbeidsavfald av klar kvarts.

Opsamlet paa Tornes, Ytre Frænen, paa lokaliteten Langhaug (11882).

69 a. Liten simpel, uornamenteret ringspænde av bronce, 3 cm. i tverm. Ringens ten har firesidet og naalen ovalt tversnit.

b. Haandtenshjul av klebersten, hvælvet paa den ene side. 3,5 cm. i tverm.

c. 3 brudstkr. av et skaftkar av klebersten.

d. Hein av skifer, 2 bryner av kvartsitisk skifer, hvorav det ene av den firesidede form, tyndest paa midten med fortykkelse ut mot enderne.

e. 2 stkr. ildflint.

F. ved nylandsbrytning i en gammel hustomt paa Aasen, part av Laup, Stod, straks øst og litt ovenfor den nuværende stuebygning. Sammen med disse saker fandtes i den kulblandede jord en hel del vævlodder dels med ét, dels med to hul, flere skiferheiner og bryner av kvartsitskifer, brudstkr. av større og mindre kar av klebersten, dele av haandkvernstene, jernstykker, knokler m. m., som alt opbevares paa stedet. Efter den lille ringspænde kan fundet antagelig dateres til middelalderen. Gave fra Anton Aasen (11883).

70. En liten flintskjerve med retoucher langs den ene kant. Synes for liten til at være ildflint, men kunde maaske opfattes som geværflint. F. i nærheten av Holbusæteren, Hevne, ikke langt fra Strengvatnet, c. ½ mil indenfor Kirksæteroren. Stykket laa paa et svaberg, hvor der gaar en sti inde i utmarken. Ogsaa tidligere skal der ved sæteren være fundet flintstykker (11886).

71. 6 smaa flintskjerver, deriblandt en liten spaan som synes tilhuggen som pilespids. Opsamlet paa den gamle flintplads bak Kirksæterhagen, Hevne. (Cfr. VSS. 1916, 7, 15 f.) (11887).

No. 70—71 er opsamlet og indsendt av distriktslæge Hj. Wedøe, Honefos.

72 a. Nakkeende av en kjerneøks av graa, opak flint, c. 4 cm. l.

b. Liten bladformet spaanpil av flint med tilhuggen tange, spalteegg langs den ene kant, mens den anden er tildannet ved smaa tveravslagninger. 1,9 cm. l. (fig. 6). — Et andet stk. flint, som ogsaa synes tilhugget som pilespids.



Fig. 6. 1/1
Nr. 72 a

c. Litet oddstk. av et spidst flintredskap med retoucher langs begge kanter, ant. bor eller pilespids. 1,3 cm. l.

d. 2 flekkeskrapere av flint med retoucheret egg i den ene ende, henholdsvis 3,9 og 2,3 cm. l. — Liten flekkeskraper av klar kvarts med en række fine retoucher langs den ene kant. 2,1 cm. l.

c. Flintklump med spalteflater og c. 190 stkr. flint-avfald.

Opsamlet paa øvre Tornes, Ytre Frænen (11890).

73. Skafthuløks av sten av typen R. 82. Smukt eksemplar som ikke synes at være opskjærpet. 28 cm. l., 4,2 cm. bred over eggen. F. paa Fjeldheim ved Byafossen, part av By, Egge, Steinkjer pgd., ved nylandsbrytning c. 0,75 m. under jordflaten i muldjord under en stor trærot og liggende med eggen op. Findestedet ligger c. 35 m. o. h. og like ved foten av Byafjeldet (11891).

74. Et litet brudstk. antagelig av en hakke av sten av hovedtypen R. 43. Tversnittet har været ovalt, men formen kan forøvrig ikke bestemmes. F. paa Øiem vestre, Grong, ved pløining over tomten av den haug, hvis rester blev undersøkt 1916 (cfr. VSS. 1916, 7, 41 f.) Stykket kan ikke antages at staa i forbindelse med nogen av de to grave fra jernalderen, som denne haug indeholdt, men maa være fulgt med jordfylden. Gave fra gaardbruker Martin Øyum (11892).

75. Et par stkr. brændte ben og nogen ubrændte dyreknokler. F. paa Hovde, Ørlandet, ved en partiel undersøkelse i den av K. Rygh: Fornl. i Søndre Trondhjems amt s. 153 omtalte store røis paa en bergknaus syd for gaarden (det sydligste og ældste bruk). Røisen ligger c. 200 m. op fra sjøen og i en høide o. h. av antagelig c. 20 m. Den maaler 26 × 27 m. i tverm. med en høide av c. 2,3 m. Men den har oprindelig været betydelig større, da der i aarenes løp helt fra før Schønings tid er blit utkjørt en mængde sten derfra, saaledes f. eks. til bygningerne paa prestegaarden. I midten er den utkastet næsten helt tilbunds. Materialet i røisen er gjennemgaaende meget store stene, hvorav mange er mindst to mandsløft. De er øiensynlig blit fört op fra fjæren. Sommeren 1918 blev til bygningen av statens potetkjelder paa Brekstad fra denne røis ulovlig utkjørt c. 180 lass sten. Ved lensmandens og konservators indgripen blev bortførelsen imidlertid stanset. Der var da gjort et dypt indhugg i den nordøstlige del næsten til bunden, uten at man dog var støtt paa nogen grav. Den flate, som saaledes var blit blottet, blev dernæst gjennemgravet ved konservator. Det viste sig herved at denne del av røisen hadde dækket over et lag kulholdig jord, som hvilte umiddelbart paa berget. Laget tok sin begyndelse 6—8 m. indenfor kanten og tiltok i mægtighet indover mot midten; dets største tykkelse i det undersøkte parti var c. 6 cm. I dette kullag fandtes de ovennævnte brændte ben. Dyreknoklerne, som er brækket og spaltet og tildels svidd, fandtes derimot ikke i kullaget, men har ligget mellem stenene. De gjør indtryk av at være meget gamle, og er vistnok for en flerhets vedkommende neppe tilfældig kommen ind i røisen. Ved denne forøvrig meget ufuldstændige undersøkelse —

røisen indeholder nemlig et par tusen lass, og en fuldstændig gjennemgaaelse vilde bli en meget vidtloftig affære — er det gjort sandsynlig at den store Hovderøis dækker over en grav bestaaende av et over berget utbredt brandflak. Efter vort kjendskap til gravskikkene i det trondhjemske turde roisen rettest bli at henfore til jernalderens senere avsnit, yngre folkevandringstid eller vikingetid (11893).

76. Avlangt, duppeformet sokk av sten med omgaaende fure efter længden. — Oval sænkesten (bismerlod?) med to omgaaende, ved midten krydsende furer. F. paa Svinset, Otterøya, Aukra, under jordbrytning i en dybde av c. 0,3 m. (11894).

77. Bred flekkeskraper av flint med retoucher langs begge kanter og rundt den ene ende. 6,5 cm. l. — Et par stkr. flintavfald. F. under jordarbeide paa Lauvaasen (br. no. 3) ved Julsundet, Ytre Frænen (11895).

78. Ufuldst. bryne av kvartsitisk skifer av vanlig form. F. paa samme gaard Lauvaasen, Ytre Frænen, men paa et andet sted end fg. Cfr. no. 91 ndf. (11896).

No. 76—78 er indsendt av kæmner A. L. Kringstad, Molde.

79 a. En liten flekkeskraper av flint og brudstk. av en flekke med skaarede egge.

b. 2 smaa stkr. av flate slipestene av sandsten.

c. C. 200 stkr. flintavfald og nogen stkr. arbeidsavfald av klar kvarts.

Opsamlet paa den bekjendte flintplads paa Hegdalstranden under Sør-Hegdal, Otterøya, Aukra (11897).

80. 2 smaa perler av glas, hvorav den ene er noget ufuldstændig. Skal være f. i en grushaug paa Nygaard, part av Børset, Aalvundeidet, Øksendalen pgd., nær veien, og horer antagelig sammen med de perler som tidligere er fundet i betydelig antal i grave paa denne gaard (cfr. Ab. 1871, 92). Gave fra fiskerikonsulent, kaptein J. O. Simonnæs, Bergen (11898).

81. Tveegget kniv av rodbrun skifer av typen fig. 15 i K. Rygh: Spidser og knive av skifer. Noget ufuldstændig, idet grependen er avbrutt. De ytre eggflater (mot den utbuede egg) er betydelig bredere end de indre. Kordelængde 9,7 cm., bladets bredde indtil 3,2 cm. F. paa Kleiven, part av Strand, Aa, Aafjorden. Fra samme sted er tidligere indkommet to flintdolke (11900).

82 a. Tilhugget eggredskap av flint, enten en stor skraper eller en øks. Længde 8,2 cm., bredde over eggen 5,7 cm. Denne er utbuet og ophakket antagelig ved bruk. Regelmæssige skraperretoucher kan ikke iagttages. Sterkt indsmalnende opad. Den ene kant er tyk, den anden mere eggformet. Stykket minder noget om en skivespalter og kunde maaske ogsaa opfattes som saadan.

b. 4 ufuldstændige flekker av flint, den længste 6,4 cm.

c. Liten enegget spaanpil av flint med spalteegg og ved smaa tveravslagninger tilhuggen rygg. 2,7 cm. l.
d. Tveregget pilespids (?) av flint, 1,7 cm. l.
e. 2 borespidser av flint, henholdsvis 3 og 2 cm. l., hvorav den største er særlig omhyggelig tilhuggen med et 1,3 cm. bredt, flatt grep, som falder godt mellem tommel- og pekefinger.
f. 2 smaa flekkeblokker.
g. 2 brudstkr. av flate slipestene av sandsten.
h. Halvparten av et firesidet bryne av kvartsitisk skifer av vanlig form med fortykkelse mot enderne og tyndest ved midten, hvor stykket er avbrutt. 8,6 cm. l. Blev efter opgivende fundet i samme dybde som de øvrige saker. Om bryner av denne art se bemerkninger under no. 106 e ndf.
i. Spids av mørkgraa, flammet skifer av den slanke type R. 88 med buede egglinjer og litet kraftige agnorer. Noget ufuldstændig, idet odden og den ene agnor er avbrutt. Rhombisk tversnit. Smukt ekspl. 11,1 cm. l., 2,6 cm. bredt ved agnorerne.
k. C. 530 stkr. flintavfald, for en stor del smaa skjerver og spaaner.
Opsamlet paa Eikrem, Gossa, Aukra pgd., paa den samme lokalitet som no. 21 ovf., dog noget høiere og til siden for de tidligere fund, idet jorddyrkningen fortsætter i nordlig retning. Indsendt av gaardbruker Jonas Eikrem (11902).

83 a. Liten tverøks av grønsten med noget forvitret overflate. Den ene sideflate sterkt hvælvet og kuvet op mot nakken, som er tyk og tver. Eggen utbuet, kanterne avrundet, men tversnittet dog nærmest spidst ovalt. 4,9 cm. l., c. 3,1 cm. bred over eggen, 1,4 cm. over nakken.


Fig. 7. Nr. 83 b 1/1

b. Pilespids av flint av typen R. 79, men slankere og med omhyggelig tilhugne egge. 4,5 cm. l., indtil 1,7 cm. bred (fig. 7).
c. Oddstykket av en liten pilespids av graa skifer, sterkt forvitret. 2,8 cm. l.
d. En liten flekkeblok av flint.
e. C. 450 stkr. flintavfald, og nogen avfaldsstykker av klar kvarts og bergkrystal.
Opsamlet paa Tornes, Ytre Frænen, paa lokaliteten Skarhaug (11903).

84. C. 200 stkr. flintavfald og nogen haandstore flintklumper med spalteflater opsamlet paa Tornes, Ytre Frænen, paa lokaliteten Harhaug (11904).

85. Slipesten av sandsten med næsten kvadratisk tversnit og sterk fortykkelse mot den ene ende. Samme hovedform som de talrig forekommende bryner av kvartsitisk skifer, men dimensionerne er større og materialet bløtere. Dette redskap har sikkert

været anvendt til slipning av stensaker. C. 13 cm. l. F. paa Svinset (br. no. 2), Otterøya, Aukra, paa det samme nybrot som no. 76. Indsendt av kæmner A. L. Kringstad, Molde (11905).

86 a. En række brudstkr. av et tveegget sverd av jern med hjalter nærmest av hovedform som R. 494, dog uten rester av strieret solvbelæg. Længden efter finderens oplysning 80—90 cm. Likesom de følgende jernsaker sterkt medtat av rust.

b. Brudstkr. av et enegget sverd av jern, hvis form dog ikke nærmere kan bestemmes.

c. Økseblad av jern av skjegøkseform, cfr. R. 559, dog mindre utviklet. Flikerne bortrustet. Længde c. 21 cm., nuv. bredde ved eggen c. 10,5 cm.

d. Et litet stk. av en spydspids av jern.

e. Hammer av jern, noget mere undersætsig end R. 394. 13,4 cm. l.

f. Sigdblad av jern.

g. 2 firesidede tene av jern c. 23 cm. l., hvorav den ene iallfald synes at ha været en fil som R. 399.

h. Stkr. av en eller to smaa klinknagler av jern med fastrustet træ. Neppe av en baat.

i. Hein av skifer, c. 13 cm. l.

k. Endel smaa brudstkr. av jern, deriblandt et bøiet, som maaske kan ha været av en skjoldbule.

F. under nylandsbrytning paa Bekkevoll, part av Dønnes, Dønnes s., Nesna pgd., Helgeland. Gaarden ligger paa nordre side av Donnesfjeldet, c. 500 m. fra sjøen og i ringe høide o. h. Om fundet er oplyst at sakerne laa 8—10 tommer nede i jorden, sverdet i retning no.—sv. og klinksommen(e) et litet stykke fra de øvrige saker. Nogen haug synes der ikke at ha været. Graven er vistnok en skeletgrav (11906).

87. Brudstk. av et skaftkar av klebersten. F. paa Rosvoll, Leksviken. Gave fra gaardbruker Peter Rosvold (11907).

88. Skjegøkseblad av jern av formen R. 559. Sterkt medtat av rust. Nuv. længde c. 14 cm. F. ved pløining paa Seem vestre, Grong, straks vest for husebygningerne, paa kanten av en gammel elvemæl. Her har antagelig ligget en haug (11908).

89. Noget ufuldstændig økseblad av jern av en form som neppe er fra hedendommen, men turde skrive sig fra middelalderen. Nuv. længde 19 cm. F. paa samme gaard Seem vestre, Grong, ved pløining noget syd for husene (11909).

No. 88—89 er gave fra gaardbruker Ole Seem.

90. 2 ufuldstændige flekker av flint med skaarede egge, et 3 cm. l. flekkebor og c. 400 stkr. flintavfald opsamlet paa Havnnes, Ytre Frænen (11910).

91. I a. 3 noget ufuldstændige, ovale spænder av bronce

av den tyndskallede type R. 643 med indgraverte baandformede ornamenter begrænset av dobbelte konturlinjer. Som vanlig ved disse tidlige spænder er det tynde gods styrket ved et paa indsiden efter længden fæstet jernbaand, som dog tildels nu er helt bortrustet. Til den ene av spænderne hefter der paa den ytre side rester av toi, likesom ogsaa saadanne sees paa den anden spændes indside. Den bedst konserverte spænde har været 8,3 cm. l.

b. 2 armbøiler av bronce, hvorav den ene av den tidlige form R. 719, orneret med indstemplede halvmaaneformede fordypninger, hvis bund er utfyldt med tre smaa perleknopper omgit av en ophoiet linje. Tversnittet nærmest ovalt med nogen avflatning langs indsiden. Denne bøile foreligger i tre dele; det indre tvermaal c. 6,5 × 6 cm. Den anden bøile er av samme hovedtype som fg. og ornamentert paa samme maate, men den er adskillig spinklere og tyndere. Den synes at være sterkt slitt, og ornamenterne er ganske grunde, paa sine steder næsten helt utvisket; det indre tvermaal c. 6,3 × 5,5 cm. Denne bøile er indleiret i en kake av tøi paa den ene side, næver paa den anden.

c. 4 perler av glas, derav 2 tondeformede og 1 rund med mosaikmonstre, og 1 cylinderformet av ensfarvet, blaagront glas. — 2 perler av en hvit, kridtagtig masse av form omtrent som en efter længden klovet cylinder. Av denne sort perler skal der oprindelig være f. flere, men massen var ganske opløst, saa de ikke har kunnet bevares. — Endel stkr. av en spiralperle av broncetraad, hvortil der hefter rester av den uldtraad, hvorpaa perlerne har været optrukket.

d. 2 brudstkr. av et langagtig redskap av hvalben, vistnok en vævske.

e. Sigd av jern med fastrustede rester av tøi; kordelængde 18 cm.

f. Kroknokel av jern, 8 cm. l.

g. 2 smaa spiker av jern med omboiede ender og fastrustede rester av træ. Avstanden mellem hodet og den omboiede ende c. 1,5 cm. Har antagelig tilhørt et skrin.

h. C. 20 klinknagler av jern med fastrustede rester av træ. De har tilhørt en baat.

i. 2 ubrændte knokler, begge farvet av bronceirr. Den storste er efter inspektor H. Winges velvillige bestemmelse ytre ende av høire nokleben av menneske. Den var fastirret til en av de ovale spænder.

II a. Liten sammensmeltet perle av grønt glas.

b. 2 store, c. 5 cm. l. klinknagler av jern, synes at ha været i ild.

c. Et litet stk. brændt ben.

d. Et stk. slagg, hvortil hefter rødbrændt ler.

e. Nogen biter rødbrændt ler.

F. ved utjevning av resterne av den store haug paa Melhus, Overhalla, hvorfra den bekjendte baatgrav skrev sig, som indeholdt et rikt mandlig og kvindelig gravutstyr, deriblandt et keltisk relikvieskrin (T. 6575 ff., 8140 ff. Cfr. VSS. 1902, 6, 3; 1907, 9, 7. Th. Petersen: A celtic reliquary found in a Norwegian burial mound.) Efterat denne grav i 1907 var uttat, blev det tillatt grundeieren at disponere over resterne av haugen, som forlængst var blit ødelagt ved grustak. Der stod da tilbake et større segment av den nordre halvdel. Høsten 1916 støtte man under en græstorv paa en større del av de ovenfor beskrevne gjenstande, deriblandt de tre ovale spænder. Arbeidet blev straks stanset, og museet varslet. Ved eftergravningen to aar senere viste det sig at der i den nordre del av haugen, hvis tvermaal maa ha været c. 22 m., har været nedsat en anden baat, orienteret likesom den tidligere i haugens centrale del fundne i retning omtrent nord—syd, efter dalstrøket. Der gjenstod endnu efter klinknaglernes plads at domme c. 1,5 m. av baatens nordre ende. Avstanden fra stavnen til haugens nordre kant har været c. 4 m. Ogsaa denne baat maa ha været nedsat ganske høit oppe i haugen; allerede ved det første spadetak kom man saaledes ned paa klinknagler. Ved eftergravningen fandtes dels oppe i haugen, dels ved gjennemgaaelsen av den tidligere utkastede jordfyld et brudstk. av den ene armbøile, desuten foruten endel klinknagler ogsaa no. I d, II a, c—e. Det brændte benstykke laa noget utenfor baaten, mens den sammensmeltede perle (no. II a) fandtes under en av græstorvene over baaten, men et stykke borte fra de øvrige perler i fundet. De rødbrændte lerstykker laa spredt i jordfylden.

Det fremgaar saaledes av dette fund, at Melhushaugen ogsaa har indeholdt en sekundærgrav bestaaende av en baat, hvori en kvindelig skeletgrav. At denne baat maa være senere nedsat end den i haugens centrum tidligere fundne, som kan dateres til vikingetidens ældste avsnit, kan man vistnok med sikkerhet slutte av dens periferiske plads. Nogen større tidsforskjel mellem de to grave er der dog ikke. Ogsaa den nye grav, hvori vel en kvindelig slægtning, maaske en datter av egteparret i centralgraven har fundet sin sidste hvile, maa dateres til samme tidsavsnit.

Foruten de to skeletgrave har imidlertid denne haug, som omtalt i «A celtic reliquary» s. 11, ogsaa indeholdt en brandgrav, hvis datering ikke er ganske klar. I motsætning til hvad jeg tidligere har uttalt, er jeg nu mest tilbøielig til at opfatte den som den ældste av de tre grave. De rester av denne (II a—e) som fandtes spredt i haugfylden under utgravningen av den nye baatgrav, har neppe ligget in situ, men tør antages at være ført bort fra sin oprindelige plads under den oprotning som haugen har været utsat for ved nedsættelsen av den sekundære baatgrav.

Gave fra gaardbruker Johannes Melhus (11912).

91 a. Bryne eller liten slipesten av sandsten med rektangulært tversnit og slipeflater paa alle fire sider. Eggformet avsmalnende mot den ene ende, avrundet mot den anden. Vistnok stenalder.

b. Liten kjerne av god, graa flint.

F. paa Lauvaasen, Ytre Frænen, paa samme sted som no. 78. Indsendt av kæmner A. L. Kringstad, Molde (11913).

92. 3 knokler, ant. av menneske, og nogen smaa jernbiter f. i resterne av et gravkammer i en rois paa Tetlien vestre, Skage, Overhalla pgd. Paa aasen ovenfor gaarden ligger der langs brinken mot syd en række paa mindst 10 roiser med nogen avstand mellem hver. I en av disse, ret op for gaardens huse, sees et destrueret gravkammer orienteret v.—o. eller parallelt med hoidedraget. I kammerets vestre ende fandtes ovennævnte saker paa bunden som var dækket med smaa tynde heller (11914).

93. Skafthuløks av sten av typen R. 28. Særlig eggflaterne, undersiden og nakkeenden er slepet, forøvrig er overflaten fint prikhugget. Endel avskallet. F. paa Flekstadmarken, parcel av Flekstad øvre i Frostas markabygd under planering av en rundagtig, overgrodd rois. Øksen fandtes i roisens ene kant, dag ikke i overflaten. Indsendt av gaardbruker O. Rekkebo (11915).

94 a. Tveegget sverd av jern av den sene form R. 509 med flatt, ret nedrehjalt og halvrund knap. Klingen er sterkt bøiet og har en længde av c. 78,5 cm. Nedrehjaltet 12,5 cm. l., knappens længde ved basis 5,6 cm. Stykket er, som de fleste saker i dette fund, ganske vel konserveret og viser delvis glodeskal. Til knappen er fastrustet nogen biter brændte ben.

b. Tveegget sverd av jern med rette, tvert avskaarne hjalter uten knap med ringe indsmalning mot enderne. Klingen, hvis ytterste del er avbrukket, men i behold, er noget boiet; dens længde 74,3 cm. Hjalterne henholdsvis 12,5 og 7,2 cm. l.

c. Enegget sverd av jern med rette, skyttelformede hjalter uten knap. Klingen sterkt boiet, og som det synes forsætlig ophakket i eggen. Den ytterste del avbrutt, men i behold. Klingens længde 77,9 cm., hjalterne henholdsvis 11,1 og 7,6 cm.

d. Spydspids av jern, meget slank og med sterkt ophoiet, næsten egglignende midtryg, nærmest av formen R. 532, men uten ornamenter paa falen. Noget boiet. 52 cm. l., bladets bredde nederst kun 2,9 cm.

e. Spydspids av jern, kortere og bredere end fg. og med flatere, svakt rygget blad. For en stor del dækket med glodeskal. 35,6 cm. l., bladets bredde nederst 4 cm.

f. Øksebl̈ad av jern av typen R. 555. 15,8 cm. l., 8,6 cm. bredt over eggen.

g. Ufuldstændig skjoldbule av jern av typen R. 562. Indre tverm. 11,2 cm.

h. Ufuldstændig skjoldbule av jern av typen R. 562. Indre tverm. kun 10 cm.

i. Dobbeltledet bitselmundbit av jern som R. 569. I ringene rester av toilebeslag, som sees at ha været broncebelagt.

k. Dobbeltledet bitselmundbit av jern med rester av toilebeslag i ringene. Sterkt glødeskal og sammenbøiet.

l. 2 firkantede jernbeslag med en retvinklet indskjæring midt i hver kant. Har i hvert hjørne og i midten været forsynet med nagler med broncebelagte hoder. 3,3 × 3,3 cm. Cfr. H. Shetelig: Vestlandske graver s. 218, fig. 516.

m. En liten klinknagl av jern med flatt, broncebelagt hode. Kan ikke ha hort til noget av de fg. beslag.

F. paa Grindbakken (paa kartet Talsnesbakken), parcel av Talsnes, Singsaas, Holtaalen pgd., og et par hundrede m. syd for denne gaards huse, paa den østre side av elven. Sakerne laa indleiret i et indtil 10 cm. tykt kullag, som dækket en flate paa c. 4 m². Findestedet ligger straks nedenfor det sydvestre hjørne av stabburet paa et litet fremspring under den bratte li i en høide av antagelig 8—10 m. over elven, paa den østre side av jernbanelinjen og næsten like over denne. Nogen haug eller forhøining kunde ikke sees, men graven var dækket av et c. 0,3 m. tykt, stenblandet jordlag. Mot vest støtte kullaget op til en stor, horizontalt liggende, flatagtig stenblok, c. 2 × 1,4 m. Da grundeieren, fhv. baneformand Johan Bogen, støtte paa graven og allerede hadde tat ut endel av ovennævnte gjenstande, blev det videre arbeide efter anmodning av T. A. Talsnes stanset, og museet underrettet. Ved den derpaa følgende eftergravning var endnu den nordøstre tredjedel av kullaget i behold. I den østre del av dette nær kanten fremdrages sverdene a og b liggende korsvis over hverandre, b underst med klingens flate ned og grepet mot nord, a derover paa kant med grepet mot sydvest. Noget nordvest herfor fandtes mundbitet k, og i nærheten herav laa l og m.

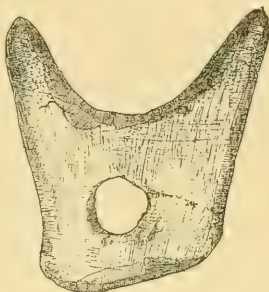
Det dobbelte sæt av vaaben og rideutstyr taler for at denne grav, en brandgrav under flat mark, har omfattet 2 mandlige individer, hvorav det ene i tilfælde har været utstyret med 2 sverd, ant. et tveegget og et enegget. Det er vel sandsynlig at begge individer er blit brændt samtidig, dateringen taler heller ikke herimot, og det tykke kullag i forbindelse med at sanden under var svakt rødbrændt, peker mot at likbranden har fundet sted paa selve gravpladsen. (Cfr. no. 111 ndf.).

C. 50 m. længere nord, nede paa sletten ved elven, har der tidligere ligget to gravhauger. Ved anlægget av jernbanen blev de begge indbygget i jernbanelegemet (11916).

95 a. 3 trædenaale av ben av vanlig form med rund stamme og utplattet, gjennemboret hode.


Fig. 8. Nr. 95 b. 2/3

b. Spisekniv med ornamenteret skaft av horn, hvori er utskaaret et ansigt (fig. 8).


Fig. 9. Nr. 95 c. 1/2

c. Redskap av horn med to blankslitte, noget tilskaarne takker og gjennemboret med et hul ved roten, som er tvert avskaaret (fig. 9). — Lignende redskap, men uten hul; begge takker tilskaaret, men uten slitmerker. Vistnok et emne.

d. 2 islegger av ben og et noget bearbeidet emne til en tredje; den sidste kun 16 cm. l.

e. Sælepind (?) av horn orneret i den øvre ende med smaa punktcirkler. 10,1 cm. l.

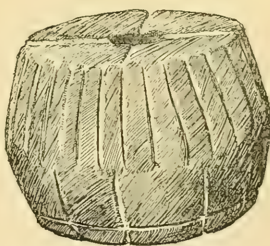
f. Tilspidset dyretakk, maaske en merlespiker. 14,7 cm. l.

g. Endel emner av horn med snit- og sagmerker.

h. Flat spillebrikke av horn paa den ene side orneret langs kanten med en cirkel om et midtpunkt. 3,9 cm. i tverm.

i. 4 flate spillebrikker av klebersten, 3—4 cm. i tverm.

k. 2 haandtenshjul av klebersten, det ene skiveformet, det andet lavt tøndeformet prydet med et mønster av længdefurer, som i den øvre halvdel staar tæt ved siden av hverandre og gir stykket en riflet overflate, i den nedre med en avstand av c. 1 cm. og overskaaret med en omgaaende tverfure. Den øvre ende orneret med to over hullet krydsende furer (fig. 10).


Fig. 10. Nr. 95 k. 1/1

l. Dreiet haandtenshjul av skifer av lav kalotform.

m. 2 skiveformede haandtenshjul av træ.

n. Gjennemboret rund skive av træ, c. 8,5 cm. i tverm., maaske svinghjul til en dril. Orneret paa den øvre, litt hvælvede side med en raat indridset spiral.

o. En mængde brudstkr. av gryter og kar av klebersten av de vanlige former.

p. 6 vævlod av klebersten, hvorav det ene med et indridset likearmet kors.

q. Brudstk. av en ovn av klebersten.

r. Brudstk. av en haandkvernsten.

s. Brudstk. av en riflet bakstehelle av skifer.

t. 2 ufuldst. firesidede bryner av kvartsitskifer.

u. Liten gnide- eller rivesten med en flat, glatslitt side.

v. 2 stkr. flint, ant. ildflint.

w. Stk. av en grønglaseret gulvflise av brændt ler.

x. 2 garnsænker av brændt ler av vanlig form, den ene med en længdefure paa den ene side.

y. 2 garnkavl av træ av langstrakt, dobbeltkonisk form.

z. Stkr. av boller og øser av træ, tildels orneret med karveskur (fig. 11). — Emne til en øse av træ.

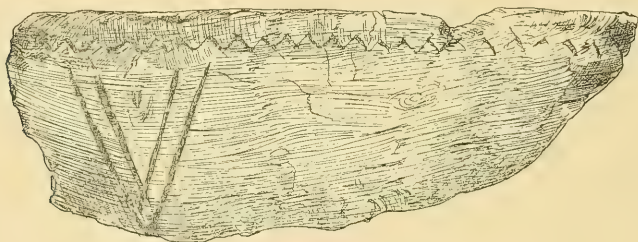


Fig. 11. Nr 95. 1/2

æ. Stk. av en rund træplate prydet med et valknutelignende baandornament.

ø. 3 smaa spader (grisl?), en liten tvare, en nagl (blinding), en rund kolbe med haandtak, alt av træ.

aa. En vidjeflettet klave (nesting).

bb. Knivblad av jern.

cc. Saks av jern av den gamle form med bøile.

dd. Græv eller tverøks (teksle) av jern.

ee. Endel brudstkr. av rhinske krus.

ff. En større samling brudstkr. av lerpotter, navnlig av den bukede form med haandtak, tre ben, samt av stentøi.

gg. Stkr. av kridtpiper.

hh. Knivslire av lær av en noget eiendommelig form, idet aapningen kan snores sammen med en gjennem huller trukket lidse. C. 16,5 cm. l.

ii. Endel rester av skotøi, en vott og stk. av sverdslire av lær.

kk. Torso av en i kridt (?) skaaret kvindefigur som holder to barn (?) mot brystet. 5,3 cm. l.

ll. En stor samling dyreknokler, deriblandt en som huggestabbe brukt ryghvirvel av en liten hval eller nise.[1])

mm. Endel østersskaller, det største 14 × 13 cm.

F. i Trondhjem ved grundgravning i tomten Søndre gt. 5, hjørnegaarden til Scholdagerveiten. Likesom ved tidligere gravninger under gaardene indenfor og i Scholdagerveiten viste opfyldningen sig ogsaa her at være meget dyp, indtil vel 4,5 m. under nuværende gatenivaa. Undergrunden bestod av sandblandet ler. Paa sine steder, navnlig i den østre del, naadde kulturlaget helt ned til denne, men hist og her blev opfyldningen avbrutt av et paa lergrunden hvilende fugtig torv- eller moselag, tildels av betydelig mægtighet. Paa enkelte steder var dette torvlag dækket av riskviste; prøver er blit undersøkt av konservator Printz og bestemt som kviste av smaa furutrær. Lignende iagttagelser har man ogsaa tidligere gjort ved gravninger i dette strøk av byen, saaledes i den østre del av Kongens gt. Grunden i denne del av Nidarneset har saaledes været myrlændt, hvad der har faat uttryk i sagaens Saurhlið, det gamle navn paa Raadstuealmenningen eller den østre ende av Kongens gt.

Opfyldningen viste sig at bestaa av to temmelig skarpt adskilte lag, et nedre, indtil næsten 2,5 m. mægtig indeholdende navnlig paa bunden en mængde dyreknokler samt redskaper eller rester av saadanne av gammel middelaldersk karakter, og et øvre adskilt fra det foregaaende ved et tykt brandlag (fra 1681?) med kulturrester av yngre karakter; saaledes fandtes alle potteskaar og stentøistykker i dette og i brandlaget. Derimot er alle dyreknokler og de fleste av de ovenfor beskrevne gjenstande opsamlet i det nedre, middelalderske lag, som var gjennemtrængt av fugtighet og derfor frembød gode betingelser for konservering av organiske rester. Ogsaa den lille torso (lit. kk) skulde efter finderens utsagn ha ligget «dypt nede», altsaa i middelaldersk kulturlag, men man maa dog regne med den mulighet at stykket kan være faldt ned fra de øvre lag. Kniven lit. b med det ornamenterte skaft blev fundet under brandlaget, i en dybde av c. 3 m. i den vestlige del av tomten.

I en dybde av c. 3,5 m. støtte man et par steder paa rester av tømmerbygninger med den vanlige pælefundamentering. I det nordvestre hjørne av tomten fandtes rester av en med tømmerstokke indklædd brønd. I det nordøstre hjørne hadde der været et par binger, og litt syd herfor støtte man i den

[1]) Knokkelmaterialet som er overdraget Bergens Museum, er velvilligst bestemt av professor dr. Aug. Brinkmann. Det omfatter følgende arter: Hund, ræv, ren, hest, tamsvin, kat, faar, tamokse, den sidste av to raser, en liten stemmende overens med vikingetidens okse i Norge og en større rase.

øvre del av det nedre kulturlag paa resterne av en baat, som dog blev fjernet, for museets folk kom tilstede. I den søndre del av tomten, mot Scholdagerveiten, fandt man ovenpaa brandlaget, i en dybde av c. 1 m. rester av en brolægning. I det nordøstre hjørne stod i den øvre opfyldning, over brandlaget, stolperne til et stabbur.

Likesaalitt som ved tidligere gravninger i tomterne indenfor og i Scholdagerveiten fandtes der i denne tomt middelalderske begravelser, som man maaske kunde ha ventet saa nær Olavskirken (paa Raadhusets tomt). Hermed maa det vel ansees godtgjort at de begravelser som man tidligere har fundet under nabogaarden mot nord, Realkreditbanken, saavelsom under Adresseavisens gaard paa den anden side av gaten, ikke kan ha staat i forbindelse med Olavskirken, men maa ha tilhørt en anden eller andre kirker. Derimot blev der i det nedre kulturlag fundet en vakker søilekapitæl av klebersten samt et brudstk. av en anden kapitæl. Disse er overdraget til Domkirkens samling.

Gjennem stadskonduktørkontoret blev der under gravningen optat grundplan og profiler av tomten. De fundne gjenstande er skjænket av direktør J. Garmo. En nærmere redegjørelse for disse fund er git i en artikelrække i Trondhjems Adresseavis 1918, ^{26}—^{29}/$_{11}$. (11917).

96. C. 600 stkr. flintavfald, væsentlig smaa skjerver og fliser, samt avfald av kvarts og bergkrystal. Opsamlet paa øvre Tornes, Ytre Frænen, paa lokaliteten Skarhaug (11918).

97. C. 45 stkr. flintavfald opsamlet paa øvre Tornes, Ytre Frænen, paa lokaliteten Harhaug (11919).

98. C. 525 stkr. flintavfald samt en flekke med skraperretoucher. Opsamlet paa Havnnes, ytre Frænen (11920).

99 a. En liten samling dyreknokler.

b. Nogen skaller av hjertemuslinger (cardium edule). Opsamlet ved en prøvegravning i «Jamthallaren», en hule i Dunfjeldet ovenfor Dun paa Jøa, Fosnes (11921).

100. C. 90 klinknagler med fastrustet træ, for det meste i brudstykker f. ved utgravning av en noget defekt rundhaug paa Steine, Jøa, Fosnes. De har tilhørt en baat, som har været orienteret i nord-sydlig retning, parallelt med veien. Naglerne i den nordre ende av baaten var tidligere blit fjernet ved uttakning av jordfyld. Av de resterende nagler fandtes kun den østre bordrækkes nogenlunde paa plads; de øvrige var dels bragt i uorden, dels fjernet ved tidligere gravning oppe i haugen. Det var derfor vanskelig at faa noget korrekt billede av baaten, som dog har været temmelig stor, mindst 8,5 cm. l. Den blev av folkene

sammenlignet med en skotkjeiping (c. 16 alen) eller en kobbromming (c. 18 alen). I den del av baaten som vendte mot nord, var lagt c. 20 mere eller mindre regelmæssige kuppelstene av størrelse som et mandshode og vel det. Forøvrig fandtes der intet av arkæologisk interesse indenfor baaten; denne har antagelig rummet en skeletbegravelse.

Haugen hvis tvermaal var 13 m. og som hadde en høide av indtil 2 m., tilhører en gravflok som ligger nogen hundrede m. sydøst for gaardens huse langs en gammel færdselsvei. Cfr. K. Lossius i VSS. 1896, 8, 14, hvor antallet dog kun er opgit til 10, mens der ialt findes 13 dels runde, dels avlange hauger. Foruten den ovenfor nævnte blev der ogsaa undersøkt to andre av disse hauger. Den ene maalte c. 7 m. i tverm.; høiden kunde ikke fastsættes, da hele dens indre var utkastet. Den har dog vistnok været forholdsvis lav. Det viste sig at haugen omtrent i hele sin vidde hadde været oplagt over en paa undergrunden hvilende brolægning av kuppelsten, fra haandstore til av størrelse som et barnehode. Forøvrig fandtes heller ikke her noget av arkæologisk interesse. Antagelig har ogsaa denne haug rummet en skeletbegravelse, og brolægningen har dannet som et gulv hvorpaa liket er blit lagt. Endel fra haugen utkastede større bruddstene kunde tyde paa en oprindelig tilstedeværelse av et gravanlæg til likets beskyttelse. — I den anden haug som kun var 6 m. i tverm. og 0,75 m. høi, fandtes der intet. Vistnok ogsaa en skeletbegravelse. Gave fra gaardbruker Nikolai Nilsen (11922).

101. Perle av rav, kakeformet, 3 cm. i tverm., c. 1,3 cm. tyk. F. paa Flekstad øvre, Frosta, under grøftning i utmarken vest for gaardens huse. Perlen, som fæstet sig paa tinden av et møkkgrep, antokes at ha ligget i et sandlag under et grundt myrlag. Gave fra gaardbruker Kyrre Flægstad (11924).

102. Gryte av klebersten med jernhadde. Væggen styrket med to ved lodrette spilrer forbundne, omgaaende jernbaand. C. 15 cm. i tverm., 10,5 cm. høi. F. for mange aar siden i en vanskelig tilgjængelig hule høit oppe i fjeldet ovenfor Ingdalen, Stadsbygden s. og pgd. Gave fra finderen malermester Ole Hoel, Trondhjem (11925).

103. Økseblad av jern av skjegøkseform som R. 559, men med mindre forlængelse av bladet. F. paa Sitter, Namdalseidet, ved grustak i en langhaug, som ligger paa en slette nedenfor gaarden ved «Brustua», ikke langt fra veien. Gave fra gaardbruker John Sitter (11926).

104 a. Brudstkr. av et tveegget sverd av jern, tilsammen 0,95 m. l. Haandtakets form kan ikke nærmere bestemmes, men det har hat rette hjalter uten knap. Til klingen hefter fast-

rustede rester av skedens træ, og grepet synes at ha været omvundet med smale lærremme.

b. Falen og det nederste av bladet av en spydspids av jern. 0,19 m. l.

F. paa Hanemo, br. no. 3 av gaard no. 140, Kolstad, Namdalseidet, ved undersokelse av en utploiet rundhaug i et gravfelt bestaaende av 9 hauger, hvorav 4 avlange. Gravene ligger langs brinken av en terrasse, de 8 paa dyrket mark, alle sterkt utploiet og tildels næsten utjevnet. Men for 18 aar siden laa de endnu i skogbevokset utmark. Tæt forbi ostenden av denne gravplads gik den gamle vei over Namdalseidet. Sverdet fandtes liggende omtrent midt i haugen paa undergrunden, c. 0,25 m. under jordflaten, orienteret o.—v. med hjaltet mot ost. Spydspidsen laa c. 0,70 m. n. for sverdets odd, likeledes paa undergrunden. I samme haug skal tidligere være f. en lang spydspids og en skjoldbule, samt et endnu bevaret brudstk. av en ubestemmelig gjenstand av jern (okseblad?). Skeletgrav fra vikingetiden. — I en anden haug har grundeieren ved tidligere gravning fundet rester av et menneskelig skelet orienteret n.—s. med hodet mot nord. Ved undersokelse 1918 av flere av de resterende haugtomter gjordes intet fund av særlig interesse. I en enkelt haug blev der paa bunden iagttat opraatnet træ, vistnok rester av en bordlægning, som antagelig har tjent som underlag til en skeletgrav. Paa et andet sted i samme haug fandtes ogsaa litt kul (11927).


Fig. 12.
Nr. 105 2/3

105. Harpunspids av renhorn med en enkelt mothake (fig. 12). Langs begge kanter av skaftstykket er der av hensyn til skæftningen symmetrisk anbragt dype, stumpvinklede indskjæringer. Disse indskjæringer viser ganske kraftige ar, som dog nok kunde være tilfoiet med et stenredskap. Paa flaterne kan dog ialfald ikke nu sees de paa ben- og hornredskaper karakteristiske skrapermerker. Avbrutt i den nedre ende, saa stykket oprindelig maa ha været noget længere, dog neppe meget. Den ene side har hornets oprindelige flate, den anden er tilskaaret og viser en poros struktur. Nuv. længde 16,2 cm. Storste bredde mellem de ytre kanter av skaftendens fliker 2,5 cm. Om fundforholdene kan for tiden kun oplyses at stykket for længere tid siden er fundet i jorden paa Botngaarden, Bjugn. Fra Botngaarden haves tid-

ligere en række fund fra stenalderen. Gave fra Arnljot Næss (11928).

106 a. En række brudstkr. av gryter, tildels meget store og tykvæggede, samt av smaa skaftkar, alt av klebersten. De fleste av stykkerne er sotet paa den utvendige side, og enkelte er gjennemboret nær kanten.

b. Raat tilhuggen digel eller lampe av klebersten.

c. Brudstk. av en ovnsplate (?) av haardere, kvartsitisk stenart med en fure paa begge sider under den ene, tilslepne kant.

d. 10 større og mindre flintstykker med spalteflater, de fleste av graa, kornet, et par av de mindre dog ogsaa av god, klar flint. Vel tildels ildflint.

e. 9 bryner, tildels ufuldstændige, hvorav 2 av skifer, de øvrige av haardere, kvartsitisk stenart. Enkelte av disse er ganske brede, saaledes et med en efter længden konveks, 23 cm. l., indtil 7,7 cm. bred slipeflate. Et andet viser paa den ene, brede slipeflate to smale furer efter hvæssing av spidse redskaper. Et 8,1 cm. l. brudstk. er av samme art og form som de «firesidede bryner av kvartsitisk stenart», der stadig sendes ind til museet som fundne i tildels meget dype jordlag, men hvis datering ofte er uklar. At disse bryner gaar ned i middelalderen og tildels ogsaa i nyere tid, er sikkert, men de forekommer ogsaa i forhistorisk tid, saaledes i grave fra yngre jernalder. Paa flintpladsen ved kysten samles de likeledes op, men man har ved saadanne tilfældige fund ingen garanti for at de er samtidig med flinterne. Ved nogen fagmæssig undersøkelse paa en saadan plads er de endnu ikke paavist.

f. 18 vævlod av klebersten, de fleste kun raat tilhugne, et par dog mere omhyggelig formet. Et enkelt er et omdannet brudstk. av en gryte.

g. Det spidse endestykke av en vævske av hvalben, 21,6 cm. l.

h. 6 haandtenshjul av sten, derav 4 av klebersten, 1 av skifer og 1 av sandsten. 4 er skiveformet, 1 er lavt kalotformet og 1 noget høiere av form omtrent som en avskaaret kegle.

i. 6 næsten ægformede rullestene, tildels litt flate paa den ene side. Maaske sømglattere.

k. 2 ufuldstændige knive til en saks av jern av den gamle form med bøile.

l. 3 avlange, næsten cylinderformede fiskesøkk av sten («vaðsteinn») gjennemboret med et enkelt hul nær den smale ende. Det største er 20,1 cm. l. Et enkelt har en fure over den øvre ende fra begge ender av hullet. — Et ufuldstændig, halvmaaneformet garnsøkk gjennemboret i begge ender. — Et

noget lignende stykke med en ret og en buet længdekant, antagelig ogsaa et garnsokk. — En flat, avlang sten med en efter længden omgaaende fure, vistnok likeledes et sokk.



Fig. 13. Nr. 106 m. 2/3

m. Fiskekrok av jern av form nøiagtig som O. Nordgaard: Træk av fiskeriets utvikling i Norge, fig. 64 a (fra det gamle Oslo). Øiet dannet ved en omboining av stammen. 11,8 cm. l. (fig. 13). — 2 brudstk. av en fiskekrok av jern av lignende størrelse, men uten knæk i hakens bøining.

n. En avlang, c. 12 cm. l., indtil 3,2 cm. bred skinne, ant. hvalben, flat paa undersiden, hvælvet paa oversiden (fig. 14). 1,5—2 cm. indenfor hver ende er der anbragt et vel 1 cm. bredt hul. Umiddelbart indenfor disse hul sees paa den hvælvede side og et stykke nedover kanterne dype slitfurer efter et snøre. Utvilsomt et vadbein av en primitiv type, bestemt til ved to plugger at fæstes paa baatripen. Til undersiden hefter der rester av bekk. Cfr. no. 114 b ndf.

o. Det tilspidsede endestykke av en garnnaal av ben. 9,8 cm. l.

p. Liten bredbladet øks av jern av en form som maa være yngre end vikingetiden. Eiendommelig ved at den indre del av bladet i den øvre og nedre kant er gjen-

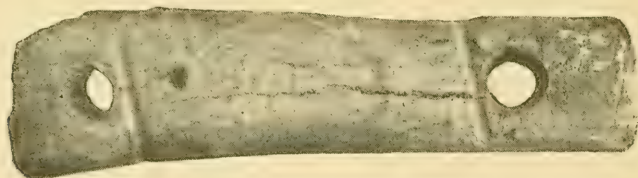


Fig. 14. Nr. 106 n. 2/3

nemboret med tre i en trekant stillede hul.[1]) C. 12 cm. l., 8,5 cm. bred ved eggen (fig. 15).

q. 5 mere eller mindre ufuldstændige knivblad av jern, deriblandt et meget stort, c. 17 cm. l., hvortil kommer en 8 cm. l. tange.

r. Hammer av jern, 8 cm. l.

s. Hulbor av jern, men uten utvidelse av bladet.

t. 4 pilespidser av jern av forskjellige former, uten

[1]) Sml. Aspelin, Antiquités fig. 925—27, 931—32 med gjennemborte økseblad.

mothaker. I. Bredbladet, vel 15 cm. l., derav tangen 6 cm. Odden avbrutt. II. Med smalere blad og meget lang tange; 18 cm. l., derav

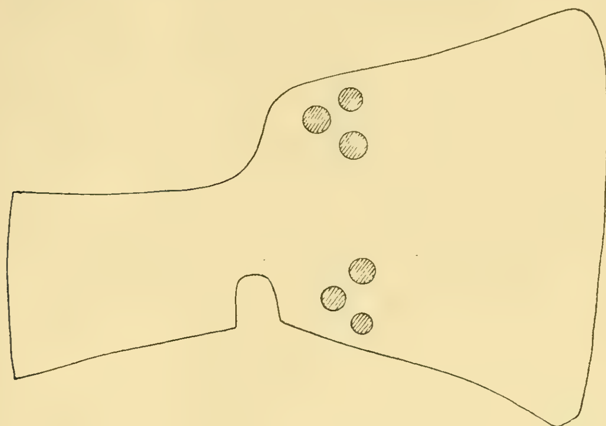


Fig. 15. Nr. 106 p. 2/3

bladet vel 7 cm. III. Med smalt blad og kort tange; 10,3 cm. l. IV. Med smalt, meget spidst blad og lang tange. Bladet gaar i to retvinklede avsatser over i tangen; 14,5 cm. l., derav bladet kun 6 cm.

u. Spids av jern til en armbrustpil (bolt) av vanlig form, tyk, firesidet, med fal. 7,5 cm. l.

v. Stk. av en klinket kobberplate, maaske av en gryte.

w. Et litet, cylinderformet stk. av rodbrændt ler, vistnok av foten eller skaftet til en lerpotte.

x. Liten rundagtig skive av svakt brændt ler med en smal grube midt paa den ene side. C. 4 cm. i tverm.

y. Endel ubestemmelige stkr. av sten, hvalben og jern.

z. En samling dyreknokler.

No. 106 er et bopladsfund fra Blomsøy, Alstahaug s. og pgd., Helgeland. Omtrent 1 km. syd for gaardparten Ryggen skjærer der i nordlig retning ind en lang, smal bugt «Osan»[1]) kaldet. Fra denne «ós» skraaner der i nordvestlig retning op en c. 40 m. bred, flat dalsænkning, som blandt de nærmestboende er kjendt under navnet «Toften»; et andet gammelt navn er ogsaa «Helvede». Denne dalsænkning blev i 1917 tat under kultur. Ved nylandsbrytningen støtte man c. 200 m. op fra sjøen og i en dybde av c. 1 m. paa 6 runde, stenlagte gruer

[1]) I Helgeland brukes ós bl. a. ogsaa om en smal vik, som falder tør ved fjære, mens en lignende som ikke falder tør, kaldes kjós.

med et tvermaal av c. 1 m., nogen hvilende paa undergrundens sand, andre litt hoiere oppe, og spredt over en flate av omkring 400 kvadratmeter. Rundt hver grue iagttok grundeieren, fisker og gaardbruker Ivar Hæsjevik sammen med sin nabo Kristian Hoff en rund, lav stenmur, og deres indtryk var at gruerne dannet centrum i runde hytte- eller gammetomter med et skjonsmæssig anslaat tvermaal av c. 3 m. Gulvet i disse tomter, som altsaa ikke alle laa i samme nivaa, var tildels dækket av heller, særlig omkring gruerne og navnlig paa den ene side av disse (mot indgangen?). I og omkring tomterne fandtes de ovenfor beskrevne gjenstande samt endel dyreknokler. Fundpladsen ligger 6—7 m. o. h. Jorden var her mork og kulholdig. Længere nede mot sjoen er terrænget mere myrlændt, og mellem myren og undergrunden kunde man her iagtta et lag kulholdig matjord. I en avstand av c. 50 m. fra sjoen og c. 3,5 m. over hoieste flomaal stotte man paa bunden av myren i en dybde av c. 1,5 m. paa en mængde knokler, som dog ikke blev tat vare paa.

Noget ovenfor tomtepladsen, i den ovre del av det stykke, som hittil er tat under kultur, blev der oppe i jordlaget avdækket tommerstokker til et hus samt en mængde store klinknagler. Dette sidste fund synes at stadfæste et gammelt sagn om at her engang skal ha bodd en jægtskipper.

Denne boplads maa antagelig dateres til middelalderen. Der er intet som bestemt peker mot en ældre tid, men yngre end middelalderen kan fundet heller ikke godt være. Pilespidsenes form og kulturlagets dybdeforhold peker mot et ældre avsnit inden perioden, skjont den lille armbrustpilespids vel trækker noget nedad. Ogsaa jernsakernes delvis sterkt medtatte tilstand taler for adskillig ælde. Men bebyggelsen kan jo ha strakt sig gjennem et længere tidsrum. Der har saaledes herute ved den avsidesliggende vik været et fiskerleie i middelalderen. Mindet herom synes endnu at ha holdt sig i traditionen, som vet at fortælle at den ældste bebyggelse paa Blomsoy var paa dette sted, der som foran nævnt endnu kaldes «Toften». Fremdeles kan nævnes at et nes paa den anden side av «ósen» kaldes Naustberget, og mellem dette og stranden nedenfor bopladsen har der gaat en stenbro, hvorav der endnu ved utfjæret sjo skal kunne sees levninger. Fundenes karakter svarer til hvad der fremdrages fra middelalderske kulturlag i Trondhjem og fra gamle hustomter omkring i bygderne. Navnlig er redskaper til spinding og væving som haandtenshjul og vævlod, samt brott av kleberstenskar typisk for fund av denne art, og forsaavidt frembyr ikke Blomsoyfundet noget særlig paafaldende.[1]) Imidlertid synes findernes oplysninger om

[1]) Det eiendommelige økseblad lit. p med de 6 huller virker dog fremmed og turde maaske ha sine paralleler i en østligere kulturkreds.

de runde hyttetomter[1]) at hvile paa saa tilforladelige iagttagelser at man her nærmest maa tænke paa en bosætning av sjøfinner. Da stykket endnu ikke i sin helhet er optat til kultur, vil der forhaabentlig senere være adgang til fagmæssige gravninger paa stedet.

Fundet blev itide anmeldt til museet av fisker og gaardbruker Johan Beck Slotterøy, men av mangel paa arbeidshjælp saa konservator sig ikke istand til at besøke stedet før sommeren 1918. Men det var da for sent at foreta nogen yderligere undersøkelser paa det opbrutte stykke (11929).

107 a. Beltehake av bronce av omtrent samme form som S. Müller: Broncealderen fig. 37, dog med rund plate og mindre utsvunget i stammens østre ende. Platen har likesom paa typeeksemplaret paa den ene side været orneret med 4 indbyrdes forbundne spiraler. Da platens kanter synes adskillig slitt, kan det ikke nu avgjøres hvorvidt det centrale spiralornament har været omgit av koncentriske ringe. Selve bøilen er paa den ytre side prydet med 4 grupper av dobbelte længdefurer med tverstrierte mellemrum, ved begge ender begrænset ved tverfurer. 5 cm. l., platens tverm. 3 cm.

b. 2 ubrændte tænder av menneske.

F. ved undersøkelse av en mindre røis paa et i nyere tid ryddet bruk under Revlan, Frosta, ved den øvre ende av bakken op fra Hyndøya, ved nordsiden av veien og i en høide o. h. av antagelig 25—30 m. Røisen maalte c. 8 m. i tverm. og var c. 1 m. høi. I midten støtte man paa bunden paa en c. 2 m. l. og 0,60 m. bred gravkiste orienteret n.—s. Hver av kistens længdesider bestod av 2 kantreiste heller, en større og en mindre, hvis ender var skjøvet litt forbi hinanden. For hver gavl var sat en enkelt helle. Som dække over kisten hadde været lagt flere større og mindre, flatagtige stene, som dog for det meste var styrtet ind i kammeret. Bunden dækkedes av 6 avlange heller, som var lagt kant i kant paatvers av kistens længderetning med enderne litt utenfor sidehellerne. Inde i kisten ved den søndre ende fandtes de to tænder, og ikke langt derfra, i det samme parti av kisten, men under en av bundhellerne (no. 2), laa beltehaken, som vel maa antages enten oprindelig at ha hørt til gravens indhold, eller ialfald at være samtidig med graven, som i tilfælde har indeholdt en skeletgrav fra ældre broncealder (2. periode).[2])

Straks syd for denne røis laa en gravhaug c. 9 m. i tverm., indtil 1,10 m. høi, med en indre kjerne av sten. Denne haug har

[1]) En lignende rundagtig tomt er tidligere fundet paa vestsiden av Sauøya paa Froan, ikke langt fra sjøen (cfr. Th. Petersen: Antiquariske Notiser, VSS. 1904, 4, 19).

[2]) Der er senere fremkommen momenter som kunde tale for at beltehaken er ældre end gravanlægget. (21/11 1919).

tidligere, vistnok flere gange været gjenstand for skattegravning, dog saavidt vites uten at noget skulde være blit fundet. Ved en undersøkelse i september 1918 gjordes heller ingen oldfund, men «fra centrum og ut mot periferien i sydvestlig retning var der likesom merker efter en med mindre hellestene stensat gang eller grøft. Der fandtes her en hel del paa kant stillede skiferlignende stene sat likesom i rækkefølge og i orden. I centrum fandtes ogsaa nogle skifersten eller bergstene stillet paa kant, og det syntes som om de betegnet utkanten av et gravkammer.»

Endnu litt længer syd, paa den anden side av et gammelt grustak og like ved hovedveien, er en mindre røis, vistnok ogsaa en grav. Gravfeltet ligger ikke langt fra den gamle færdselsvei, som har gaat litt op i aasen og noget høiere end den nuværende, rodelagte hovedvei. De to forstnævnte grave laa i dyrket mark og blev av museet tillatt fjernet av hensyn til jordens utnyttelse. Da konservator ikke fik tid til at lede undersøkelsen, blev denne foretat under tilsyn av museets tillidsmand snekker Hans Vold. Gave fra smaabruker Lorenius Skjæran (11934).

108. Brudstk. bestaaende av grepet (tangen) og litt av bladet av en tveegget kniv av rødbrun skifer av den like, symmetriske form A. W. Brøgger: Den arktiske stenalder i Norge fig. 91, cfr. R. 61. 7,4 cm. l. F. under jordarbeide paa Solaas, Snaasa. Gave fra gaardbruker Karl Grong (11935).

109 a. Enegget, tynd, temmelig bredbladet spaanpil av flint med en ved smaa tveravslagninger tilhuggen utbuet rygkant. Spalteegg. 2,8 cm. l., indtil 1,4 cm. bred.

b. Nogen smaa flekker, hvorav en av klar kvarts; den længste 6,7 cm. l.

c. C. 500 stkr. flintavfald, for en stor del smaa skjerver og spaaner.

Opsamlet paa Havnnes, Ytre Frænen (11936).

110 a. 3 eneggede pilespidser av flint av diminutiv størrelse, henholdsvis 1,7 (fig. 16), 1,85 (fig. 17) og 1,9 cm. l. Alle er omhyggelig tildannet med spalteegg og tange. Paa de to er denne sidste tilhuggen fra begge kanter, paa den tredje kun fra den ene, idet den anden kant gaar i ét med bladets ryglinje.



Fig. 16 Nr. 110a 1/1



Fig. 17 Nr. 110a 1/1

b. Avlang skiveskraper av flint med en skraa, noget indbuet, fint retoucheret egg i den ene ende. — Flintskjerve med en række fine skraperretoucher langs den ene kant.

c. Liten flekke av flint med endel noget usikre retoucher langs den ene kant. — Brudstk. av en anden, større flekke med retoucher.

d. C. 260 stkr. flintavfald av samme karakter som fg. nummer.

Likeledes opsamlet paa Havnnes, Ytre Frænen (11937).

111 a. 2 skaalformede spænder av bronce av typen R. 652; av den ene er dog kun bevaret en noget ufuldstændig overplate. Underplaten til den anden er adskillig medtat av ild.

b. En ufuldstændig øse av jern med en spids, c. 13 cm. l. skafttange. Skaalen har været rund, næsten halvkugleformet, den øvre kant noget utbrettet. Tvermaal over mundingen c. 13 cm. Til skaalens indre væg, noget ovenfor bunden, er fastklinket den ene, utplattede ende av skafttangen, som dernæst i en stump vinkel er bøiet over mundingen, til hvis indre side den fastholdes ved et smalt jernbaand. Paa begge sider av skaftet er mundingen desuten gjennemboret med to smaa hul med nogen avstand mellem hverandre.

c. Saks av jern som R. 443. Den ene kniv noget ufuldstændig. 12,6 cm. l.

F. likesom no. 94 paa Grindbakken, parcel av Talsnes, Singsaas. Ved fortsat jordbrytning i østlig retning opover mot lien støtte man 5—6 m. længer inde og ved sydøstre hjørne av det tidligere nævnte stabbur paa et nyt, men tyndere kullag, hvori de her beskrevne saker laa indleiret. Nogen haug eller forhøining over jorden saaes ikke. De to grave kan efter oldsakformerne være nogenlunde samtidige. Kvindegraven skriver sig antagelig fra tiden omkring 900 eller begyndelsen av 10. aarh. (11938).

112 a. En mængde brudstkr. av et tveegget sverd av jern med tunget knap og hjalter nærmest av formen R. 504, men alt i høi grad medtat av rust. Hjalterne sees at ha hat broncebelæg. Klingen har tildels glødeskal, likesom der ogsaa til flere stykker er fastrustet biter av brændte ben. Den har været sterkt avsmalnende mot odden. Hjalternes længde henholdsvis 10,1 og 7,5 cm.

b. Et par stkr. av en skjoldbule av jern, antagelig av formen R. 563.

c. Falen og litt av det nederste av bladet av en spydspids av jern av formen R. 531. Falens længde kun 8 cm.

d. Rester av et to- eller maaske tregrenet redskap av jern med en 17,2 cm. l. fal. Ved grenenes utspring sees paa den ene side rester av et broncebelæg. Antagelig et stekespid; kan dog maaske ogsaa opfattes som en lyster.

e. Stkr. av et økseblad av jern med fliker paa begge sider av skafthullet og bredt, tyndt blad. Formen forøvrig vanskelig at bestemme.

f. Hammer av jern av formen R. 394, men som det synes med fliker paa begge sider av skafthullet.

g. En samling større og mindre brudstkr. av klinknagler, hvis tal ikke noiagtig kan bestemmes, men der er ialfald over 20. Utvilsomt rester av en brændt baat. Til flere hefter brændte ben.

h. Endel sammensmeltede og sammenrustede klumper av klinknagler, ubestemmelige jernstykker og brændte ben. Til et enkelt stk. hefter bronce eller kobber utsmeltet i traade. Desuten nogen ubestemmelige jernstykker.

i. En storre samling brudstkr. av en ved ild sondersprængt gryte av klebersten av vikingetidens lave bolleform.

k. Stkr. av en skiferhein, hvis overflate tildels er glasert av likbaalets hete.

l. Skyttelformet sokk av klebersten gjennemboret litt indenfor begge de spidse ender og med utgravet leie for snoren. Litt krummet efter længden. 9,5 cm. l. (fig. 18).



Fig. 18. Nr. 112 l. 3/4

m. Et nogt ufuldstændig garnsænke av klebersten av den halvmaaneformede type med en ret kant, under hvilken der er to huller.

n. 3 brudstkr. av en spillebrikke av ben av formen R. 474.

o. En liten samling brændte ben.

F. paa Korsboen, en part av Smaage paa Gossa, Aukra s. og pgd., like ved en c. 2 m. hoi bautasten, som dannet centrum i en stenkreds med et tvermaal av 8—10 m. Nogen haug eller forhoining kan der efter de senere foretatte undersokelser paa stedet neppe ha været. Findestedet ligger paa kanten av en 40—50 m. toi terrasse, c. 180 m. op fra sjøen. Sakerne laa i ringe dybde like under torven i et brandflak, som fra bautastenen strakte sig i østlig retning omtrent i mandslængde. Grytestykkerne fandtes tæt ved bautastenen, og i nærheten av disse de to sænkestene. Omtrent 20 m. sydost herfor staar en anden bautasten paa kanten av den samme brink. Disse stene omtales av B. E. Bendixen i Ab. 1878, 82. C. 20 m. nv. for den forste bautasten ligger en utkastet røis, hvor man har fundet brændte ben. Fundet indsendt av Hermann Baartveit, som ogsaa har meddelt ovenstaaende

fundoplysninger. En eftergravning er senere foretat av museet (11940).

113. Timeglasformet saltkar (?) av klebersten med en omgaaende vulst rundt midten. Noget oval i tversnit. Skaalen viser ingen merker efter at stykket maaske kan ha været brukt som lampe. Ogsaa foten er skaalformet uthulet. C. 9,6 cm. høi. F. under jordarbeide paa Vorviken, Agdenes (11941).

114 a. Kande av tin med hank, som paa begge sider er ornert med en renæssanceranke. Fabrikmerke kan ikke sees. Adskillig medtat, likesom lokket mangler.

b. Vabein skaaret av roten av et elghorn (fig. 19). Har

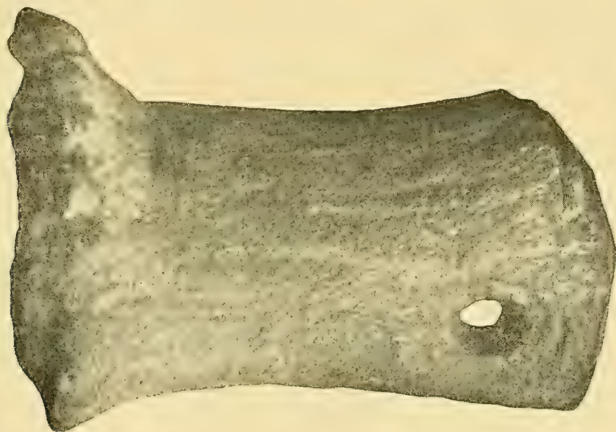


Fig. 19. Nr. 114 b. 2/3

efter længden paa undersiden en retvinklet utskjæring for baatripen. I begge ender et hul for de plugger, hvormed stykket har været fæstet. Paa oversiden slitfurer efter snoret. 12,9 cm. l. Et lignende stykke er no. 9944 fra Apotekerveiten i Trondhjem. Begge, navnlig det sidste, synes at kunne sammenstilles med de av O. Solberg: Eisenzeitfunde aus Ostfinmarken fig. 102—107 avbildede redskaper.

F. ved havnevæsenets mudring i Lademofjæren, Trondhjem. Gave fra Trondhjems Havnevæsen (11943).

115 a. Den øvre del av en temmelig stor fiskekrok av ben. Den i tversnit noget ovale stamme er svakt buet efter længden. Ender øverst i et bredere hode, under hvis øvre, buede og eggformet tilskaarne kant der er anbragt to huller med skarpe, ikke avskraanede kanter. De er i hele sin længde tilsyneladende jevnbrede, c. 0,4 cm. i tvermaal. Dog synes de at være boret fra begge ender. Mellem hodet og stammen er der anbragt hak til snorets fastbinden. Overflaten paa dette og de nedenfor beskrevne

benredskaper viser de karakteristiske striper efter glatning med skraper. Længde c. 6 cm., stammens bredde vel 1,3 cm.

b. Den øvre del av en fiskekrok av ben av en smekrere og tyndere form end fg. Leggen buet; hodet er paa fremsiden avbrutt, saa dets form ikke nærmere kan bestemmes. Bakerst ender dette i en fremspringende tap. Længde c. 5,2 cm., leggens bredde indtil 0,8 cm.

c. Et litet flatagtig benstykke tildannet av den ene side av en rørknokkel. Kloftet i den ene ende ved et indskaaret hak. Synes at være emne til en fiskekrok.

d. Pren av ben dannet av den ene halvdel av en rørknokkel. Øverst en gjenstaaende rest av ledhodet. Odden avbrukket. 7,6 cm. l.

e. Liten pren av ben av samme hovedform som fg. Odden avbrukket. 4,3 cm. l.

f. Liten sylformet pren av ben med avbrukket odd. 3,8 cm. l.

g. En undersætsig, raat tildannet benspids. 4,3 cm. l.

h. 2 smaa benstykker som viser spor av tildannelse og skrapermerker.

i. 7 smaa skjerver av flint, aabenbart arbeidsavfald.

k. 2 smaa brudstkr. av lerkar av grov, asbestblandet, graagul masse. Formen ganske ubestemmelig. Det ene stykke har temmelig tyndt gods, kun 0,6 cm.; det andet er noget tykkere, men har dog maaske hørt til samme kar.

l. Brudstkr. av et kranium, en hel underkjæve med bevaret hakeparti, et legben samt flere knokler av menneske. Ved utpakningen paa museet fandtes blandt knoklerne en liten flintspaan.

m. En samling dyreknokler.

n. En samling muslingskaller.

F. ved overlærer A. Nummedals undersøkelse av grunden under en heller (abri) ved Laksevaagen paa Kirkelandet, Kristiansund. Bopladsens høide o. h. c. 10 m. Flintstykkerne samt de karakteristiske skrapermerker paa benredskaperne peker mot stenalderen. Om fundet vil forøvrig en særskilt meddelelse bli publicert av overlærer Nummedal i Selskapets Skrifter (11944).

116. Haandtenshjul av sten med svakt hvælvede sider. 2,7 cm. i tverm. F. i en aker paa Kjønsøy, Vikna. Gave fra lærer J. K. Borgan (11945).

117. Laasbeslag av jern i form av en menneskefigur. Hodet er kun en kugleformet klump, avflatet paa baksiden. Armene er bøileformet utbøiet og gaar i ét med hofterne; benene sterkt utbøiet, ingen antydning til fotblad. Ved midten, paa mavepartiet, en rektangulær utskjæring til nøkkelhullet. Sterkt medtat av rust.

C. 14 cm. l. F. paa Skeid, Leka, i en aker c. 50 m. fra den bekjendte Herlaugshaug. Gave fra ekspeditor J. Furre (11946).

118. Tveegget dolk av flint av typen R. 64. Grovt arbeide med litt finere tilhugning langs eggene. Grependen klumpet og tvert avhugget. 14,1 m. l., grepet kun c. 4,6 cm. F. paa Ladetroen, part av Lade, Strinda, under opkastning av en grøft, efter finderens opgave i en dybde av c. 1 m. Hvor dolken fandtes, skulde jorden ha været kulholdig. Findestedet ligger c. 250 m. n. for Lades uthusbygninger og omtrent i samme høide o. h. som disse, c. 30 m. Indbragt av Johan A. Vennevold (11947).

119 a. Spydspids av jern omtrent av formen R. 530. Falen noget ufuldstændig; odden bortrustet. 29 cm. l.

b. Ufuldstændig spydspids av jern omtrent av samme form som fg. 20 cm. l.

c. Brudstkr. av en spydspids av jern omtrent av samme form og størrelse som fg.

d. Litet brudstk. antagelig av et knivblad av jern.

F. paa Villa, Sylte s., Vestnes spd., under flat mark (maaske i tomten av en haug) i nærheten av nogen gravhauger, ikke langt fra sjøen (cfr. Ab. 1869, 155). Fra denne gravplads er tidligere indkommet en række fund fra y. j. dels til Universitetets oldsaksamling, dels til Trondhjems Museum. Indsendt av overlærer Hans Rypdal, Narvik (11948).

Trykt 28/1 1920.

EN RUNEAMULET FRA UTGAARD, STOD

AV

MAGNUS OLSEN OG TH. PETERSEN

DET KGL. NORSKE VIDENSKABERS SELSKABS SKRIFTER 1919. Nr. 2

AKTIETRYKKERIET I TRONDHJEM
1920

En runeamulet fra Utgaard, Stod

I.

Av Th. Petersen

Høsten 1917 indbragte konservator O. Nordgaard til Videnskapsselskapets oldsaksamling et tildannet stykke klebersten, hvori var ridset 2 runer av den ældre række (T. 11786)[1]. Som det vil sees av de gjengivne avbildninger fig. 1—2, bestaar stykket av to dele, et bredere, prismatisk parti med rektangulært tversnit, ca. 4,4 × 4,5 × 2,6 cm., hvortil slutter sig et 3,7 cm. l. firesidet skaftformet fremspring. Det bredere parti er gjennemboret i midten, og den ene ende av det oprindelige ca. 0,9 cm. brede hul er traktformet utgravet ned til over den halve del av hullets længde. Fra omtrent midt paa det skaftformede fremspring til kanten av den brede, utvidede ende av hullet sees meget tydelig ridset runerne ᛃᛗ. Den sidste lodrette stav i ᛗ mangler dog, aaben-



Fig. 1

bart fordi den er blit avskavet under utgravingen omkring hullet paa den ene brede side. Ogsaa paa andre steder sees der at være blit skavet av stenen, hvis substans er bløt og fet, saaledes i det ene hjørne av det brede parti paa runesiden.

Stykket fandtes i juni 1917 av Gerhard Sørhøy under pløining paa Utgaard i For s., Stod pgd., Nordtrøndelagen,

[1] T.hjems Vidsk. Skr. 1917, nr. 6, s. 29 f.

liggende i en dybde av ca. 15 cm. mellem matjorden og undergrunden. Jordstykket hvorpaa det blev fundet, er gammel indjord og har tidligere tilhørt nabogaarden Nordgaard. Ifølge K. Rygh i «Norske Gaardnavne» XV, s. 265 er gaardene Utgaard,

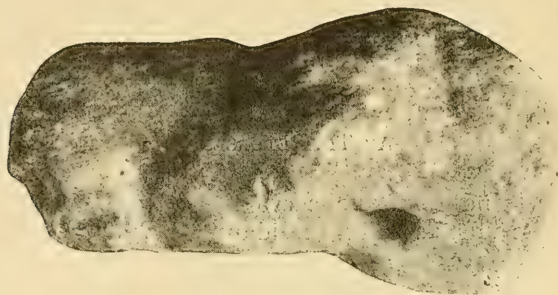


Fig. 2

Nordgaard og en tredje nabogaard Østgaard oprindelig dele av en utpartet gaard, uten tvil opstaat av den nu forsvundne i Aslak Bolts jordebok s. 12 nævnte gaard Re. Dette gaardnavn maa være meget gammelt, sikkert ældre end vikingetiden. S. Bugge sætter det i «Norske Gaardnavne» IV, 2, s. 27 i forbindelse med tysk Reihe, middelhøitysk rîhe f., rad, linje, og det oldhøityske verbum rîhan, ordne i rad, trække paa en snor. De tre gaarde Utgaard, Nordgaard og Østgaard ligger alle langs ryggen av et lavt, langstrakt høidedrag, en terrængsituation som synes at kunne la sig vel forene med den ovennævnte tolkning av det ældre navn.[1])

Findestedet for den lille runesten ligger ca. 10 m. øst for Utgaards hovedbygning og ca. 6 m. nord for en gammel stenkreds paa Nordgaards grund.[2]) Det er vistnok grund til at tro at saadanne stenkredse her i Trøndelagen, likesom ogsaa i den øvrige del av landet, gjennemgaaende skriver sig fra ældre jernalder[3]). I ethvert fald synes dette at være tilfældet med stenkredsen paa Nordgaard. Denne kreds som oprindelig har

[1]) I det netop utkomne bind XII (N. Bergenhus A.) av «Norske Gaardnavne» fremsætter A. Kjær s. 479 en ny forklaring av gaardnavnet Re, hvorefter den egentlige betydning skulde være «Stang». Hvilket begrep der dog end skal lægges i navnet, maa dog dette utvilsomt antages at tilhøre et navnelag, som er ældre end vikingetiden (Korrekturnote).

[2]) Av K. Rygh: Faste fornlevninger og oldsagfund i Nordre Trondhjems amt s. 43 feilagtig henført til Utgaard, men rettet i «Stod i oldtiden og middelalderen» s. 21.

[3]) Sml. mine av professor dr. M. Olsen citerte bemerkninger i «Norges Indskrifter med de ældre Runer» II, s. 731 i anledning av en tapt runesten fra en gravhaug paa Rishaug, Agdenes.

bestaat av 7 stene satt omkring en større midtsten, undersøktes av K. Rygh i 1869. Rundt omkring midtstenen fandtes der et omtrent 6 cm. tykt kullag, ovenpaa auren og i den sydlige del et andet kullag, som strakte sig litt utenfor kredsen. I den samme del og tildels ovenpaa dette kullag fandtes litt under overflaten en stenlægning av vel tilsluttende store løftestene med brutte heller imellem, ca. 3 m. lang og 2,5 m. bred[1]. Hele dette anlæg, særlig stenlægningen, bærer præg av at maatte være ældre end saavel yngre folkevandringstid som vikingetiden. Saaledes har en række stenlægninger undersøkt i Indherred vist sig at dække grave fra romersk jernalder og maaske tildels ogsaa fra ældre folkevandringstid[2]. Langs den høideryg, hvorpaa Re har ligget, og som sænker sig ned mot Snasavatnet, har der ligget et betydelig antal gravhauger, navnlig paa Utgaards grund. De er nu omtrent alle utjevnet, og av deres indhold er kun bevaret en spydspids og et økseblad (T. 530 f.), begge fra yngre jernalder. Men man har dog fra disse hauger paalidelige beretninger om gravfund som maa antages at skrive sig fra ældre jernalder. Saaledes blev der før 1859 i en haug tæt ved husene paa Utgaard fundet et gravrum bygget av sten med en flat helle over og ovenpaa den en stor rund sten; hellen dækket over en større samling brændte ben, hvoriblandt ogsaa laa en «hjelm» (ant. en skjoldbule) og en spydspids av jern[3]. Altsaa en typisk brandgrav fra ældre jernalder. Til samme periode bør vel ogsaa henføres et fund fra en haug paa nordre Utgaard, som blev utjevnet noget senere, men før 1878, «i hvis midte der var sammenlagte stene og indenfor dem brændte ben», mens 2 spydspidser og en skjoldbule fandtes utenfor stendyngen[4] Endelig opbevares der i Videnskapsselskapets oldsaksamling en celt av ældre jernalders form fundet ved pløining paa bruket Haugli under Nordgaard (T. 8838.)

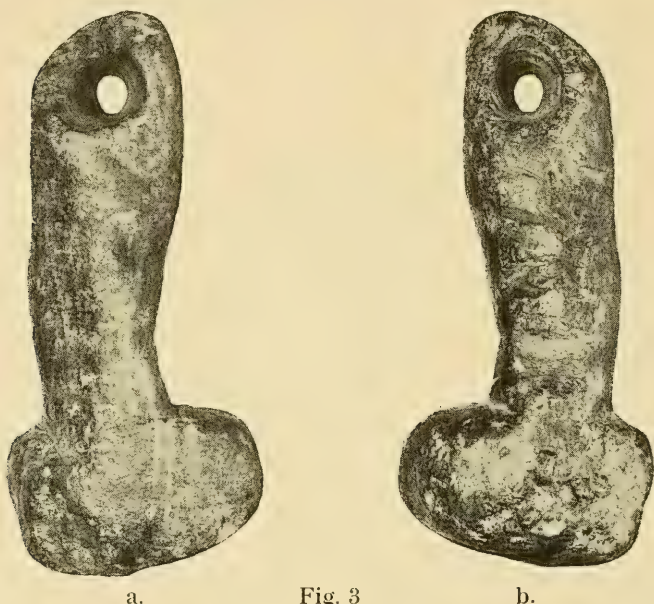
Det kan saaledes med sikkerhet siges at runestenen fra Utgaard er fundet i et arkæologisk milieu som kan føres tilbake til ældre jernalder, men nogen skarpere datering er ikke mulig ad arkæologisk vei.

Det synes klart at den lille gjennemborte, lette sten med sin eiendommelige form ikke kan opfattes som noget egentlig redskap; det er vanskelig at skjønne hvortil det i saa tilfælde skulde ha tjent, og jeg kjender intet andet redskap som det kunde sam-

[1]) Aarsb. fra For. t. n. fortidsm. bev. 1869, s. 12. — K. Rygh: Faste fornl. og oldsagf. i Nordre T.hjems amt s. 43 f.
[2]) Cfr. saaledes Ab. 1869, 13 f.; 1870, 8, 10 f.; 1871, 7; 1876, 186 f. — Sml. O. Rygh i Aarb. f. nord. Oldk. 1869, s. 156.
[3]) Ab. 1869, 165.
[4]) K. Rygh: Faste fornl. og oldsagf. i Nordre T.hjems amt s. 44.

menstilles med. Derimot er det to momenter som gjensidig med bestemthet taler for at vi her har at gjøre med en magisk gjenstand, nemlig den avskaving som kan iagttages paa flere steder paa stenens overflate, og i forbindelse hermed de indridsede runetegn, hvis magiske betydning sikkert ikke kan være tvilsom, og som nedenfor vil bli behandlet av professor dr. MAGNUS OLSEN.

Under min søken blandt museets materiale av tildannede kleberstensstykker av de forskjelligste former i haab om at kunne finde noget som kunde bidrage til at kaste nærmere lys over Utgaardstenen, har jeg navnlig fæstet mig ved en gjenstand som her avbildes som fig. 3. Det er et stykke klebersten, 7,4 cm.



a. Fig. 3 b.

langt, tilskaaret omtrent som en klokkekolv og bestaaende av et skaftformet parti med nærmest ovalt tversnit med en avflatet, næsten terningformet utvidelse i den ene ende; i den motsatte er stykket gjennemboret med et i begge ender utvidet hul. Paa det skaftformede parti, navnlig paa den ene brede side, sees kraftige merker efter en avskaving, som efterhaanden er gaat saa dypt ind at den oprindelig nogenlunde symmetriske form er blit forrykket. Denne sten, som har museumsnummer 4371 er fundet paa Aastan, Gjeitastrand, Børsa pgd., Sørtrøndelagen, og indkom til museet i 1892.

Heller ikke dette stykke kan antages at ha været æslet til praktisk bruk. Som fiskesøkk f. eks. vilde det være meget uhensigtsmæssig med sin klumpede nedre ende og desuten for let, idet det kun veier 90 gr. Det naturligste er efter min mening at opfatte stenen som en amulet, og ogsaa her er der to momenter som taler for at den har tjent et magisk formaal, nemlig dens form og avskavingen paa dens overflate. Jeg har foran kaldt stenen klokkekolvformet, men jeg mener ikke dermed at den skulde være benyttet som en klokkekolv, og heller ikke at en saadan skulde ha avfødt dens form. Derimot tror jeg at man ved at betragte stenen paa den gjengivne avbildning vil finde et mere rammende uttryk ved at kalde den phallisk eller ialfald phalloid. At det er en saadan form som er tilsigtet, faar sin naturlige forklaring, hvis man gaar ut fra at stenen hører hjemme inden magiens verden, og denne antagelse støttes, naar man vender sig mot avskavingsmerkerne paa de to stene, Utgaardstenen og Aastanstenen.

Avskaving og magisk anvendelse av det avskavede pulver er et i folketroen velkjendt fænomen, men forutsætningen er at modergjenstanden som avgir pulveret, er hellig eller i besiddelse av magiske kræfter. Gjennem det avskavede som medium kan disse kræfter igjen virke paa et objekt. Saaledes har professor dr. Chr. Blinkenberg i sit skrift »Tordenvåbenet i Kultus og Folketro» samlet en række eksempler paa at avskrapet pulver av tordenstenen har lækende kraft saavel for mennesker som kreaturer, en folketro som kan spores helt fra Skandinavien til Kina.[1]) Bekjendt er ogsaa de lækende virkninger av filspaan skavet av »dvergsmid»; saa kaldtes kunstformig tildannede gjenstande navnlig av messing eller bronce, oftest i form av dyr eller mennesker, ikke sjelden jordfundne, hvis formaal og oprindelse var ukjendt, og som man studset over. Man antok derfor at de skrev sig fra de kunstfærdige dverge og tilla dem av den grund overnaturlige egenskaper. I kraft av disse egenskaper er de blit anvendt helt ned til nutiden som lækemidler for syke kreaturer dels ved at hænge dem om kreaturenes hals eller la dem i hængende tilstand berøre det syke sted, og dels ved at gi kreaturene filspaan av stykkerne ind.[2]) I denne forbindelse kan ogsaa nævnes en oval skaalformet spænde av bronce, som i sin tid blev fundet paa Sandnes, Vaage, Gudbrandsdalen,

[1]) Chr. Blinkenberg: Tordenvåbenet i Kultus og Folketro. En komparativ-archæologisk Undersøgelse. (Studier fra Sprog- og Oldtidsforskning udg. af Det philologisk-historiske Samfund. Nr. 79.) Kbh. 1909. S. 75, 81, 84, 95, 97.

[2]) Fr. Grøn: Træk av norsk folkemedicin, Tidsskr. f. norsk bondekultur udg. af Kristofer Visted, 1906, s. 112 ff.

og i 1881 indkom til universitetets oldsaksamling (C. 10522). Stykket er nu ufuldstændig, hvilket har sin grund deri at det længe hadde været benyttet som lækemiddel for syke kreaturer. I denne hensigt var efterhaanden smaastykker blit avhugne, og i det tilbakeværende stykke var boret huller, forat det kunde hænges om halsen paa kreaturene.[1]) Altsaa et stykke dvergsmid. Til samme kategori hører ogsaa den som fig. 4 avbildede lille



Fig. 4

løvefigur av alabast, som opbevares i distriktslæge E. Størens bekjendte samling i Meldalen. Figuren er kun 5,2 cm. lang, og næsten hele bukpartiet er efterhaanden blit bortskavet. Ifølge hr. distriktslægens oplysninger, som jeg velvilligst har faat lov til at benytte, er stykket erhvervet til hans samling fra Lund i Meldalen. Om dets anvendelse har Mikkel Lund, som er over 80 aar, meddelt at det skal være blit brukt som tryllemiddel ved sygdomme hos kjør. Der blev skavet litt av det og blandet i dyrets drikke. Figuren gik paa laan, og maatte altsaa være personlig tilstede. Sidst skulde den, fortæller Mikkel Lund, være blit utlaant til Gumdal i Orkedalen, men det var før hans tid. Efter en meddelelse fra Rennebu blev stykket hængt op i en traad og slængt 3 gange mot det syke sted, rimeligvis under fremsigelse av en signeformel. — En til Videnskapsselskapets oldsaksamling i Trondhjem nylig indkommen halsring fra broncealderen (T. 11984) fundet i 1919 paa Brudal, Kvikne, viser tydelige merker efter gammel avskaving, men hvorvidt det er skedd i magisk hensigt, kan man jo ikke uten videre gaa ut fra. Paa samme maate hadde filspaan av kirkeklokker, det saakaldte «klokkegods», lækende kraft ikke alene for dyr, men ogsaa for mennesker.[2]) Ogsaa pulver skrapet av kirkemuren[3]) kunde helbrede sygdomme, særlig blodgang.[4])

[1]) Aarsb. fra For. t. n. fortidsm. bev. 1881, s. 135, no. 26.
[2]) Fr. Grøn anf. arb. s. 114.
[3]) Cfr. E. Tang Kristensen: Danske Sagn, III, s. 70 og 78, IV, s. 613. — Fornvännen 1918, s. 175.
[4]) Til den mere videnskabelige folkemedicin hørte vel lækemidler som *terra sigillata* og pulveriseret teglsten eller kridt. Cfr. A. Fonahn: Orm og ormmidler i nordiske medicinske skrifter fra middelalderen.

Vender vi saa tilbake til Utgaard- og Aastanstenen, vil det av det foran anførte fremgaa at der kan være grund til at opfatte avskavingen ogsaa paa disse gjenstande som magiske handlinger, vel at merke under forutsætning av at stenene allerede i forveien var i besiddelse av overnaturlige kræfter. Og saadanne tør virkelig antages at ha været tilstede, om end av forskjellige aarsaker. Ved Utgaardstenen skyldes de magiske egenskaper runernes hemmelighetsfulde kraft, Aastanstenen derimot er ved sin karakteristiske form hævet op i en kreds av velkjendte magiske fænomener.[1]) Om begge stene gjælder det at de grunde som taler for deres overnaturlige egenskaper faar øket beviskraft ved avskavingsmerkerne, som paa den anden side isoleret vilde være betydningsløse.

Spør man nu i hvilken hensigt denne avskaving kan ha fundet sted, saa ligger det jo nær efter de foran anførte analoge eksempler at opfatte denne som medicinsk og anta at det avskavede pulver er blit benyttet som lækemiddel vel nærmest for kreaturer.[2]) En støtte for denne antagelse tør man maaske se i den omstændigdet at begge stenene er gjennemboret vistnok i den hensigt at kunne ophænges, og sandsynligvis da paa den syke, forat de ogsaa paa den maate kunde øve sin helbredende virkning.[3]) Man kommer her uvilkaarlig til at mindes stedet i den gamle islandske kristenret (fra aar 1123): Menn scolo eigi fara með steina eða magna þa til þes at binda a menn eða fenað,[4]) skjønt det kanske ikke er udelukket at her nærmest tænkes paa tordenstenene[5]) (cfr. CHR. BLINKENBERG anf. arb. s. 78.)

Kra. 1905, s. 5 og 29. — N. A. QUISLING: Overtroiske kure og folkemedicin i Norge, s. 19. — Teglstensolje var jo i ældre tid et autoriseret medikament. Se f. eks. N. M. AALBORG: Ny Huuszholdnings Calender. Kbh. 1664, s. 138 ff.

[1]) Det er mulig at heller ikke Utgaardstenens form er betydningsløs, og jeg vil ikke benegte at ogsaa denne kan være tilsigtet phalloid. Jeg har dog vanskelig for at tro at dens form alene vilde kunne betinge magiske kræfter.

[2]) Dette var ogsaa konservator NORDGAARDS opfatning, da han overleverte Utgaardstenen til museet.

[3]) Ved nøiere iagttagelse vil man lægge merke til at det indre av hullet paa Utgaardstenen, hvor det er smalest, er utvidet noget i retning av det ene ytre hjørne av stenens brede parti, en utvidelse som vel skyldes slit efter ophængning.

[4]) Grágás. Cod. Arnamagn. 334 fol., cap. 18. Kbh. 1879, s. 27. Se ogsaa KR. NYROP i Dania I, s. 28 om uthulede eller gjennemborede stene brukt som amuletter. Professor dr. MAGNUS OLSEN har velvilligst gjort mig opmerksom paa dette sted.

[5]) Derimot viser uttrykket binda i forbindelse med fenað at vi her ikke kan tænke paa den gamle litteraturs lyfstein, hvormed man utvilsomt forstod visse ædelstene med magiske, fortrinsvis apophylaktiske egenskaper. Cfr. A. GARBOE: Kulturhistoriske Studier over Ædelstene med særligt Henblik paa det 17. Aarhundrede. Kbh. 1915.

Paa den anden side maa vi dog erindre at navnlig Utgaard-stenen, men vistnok ogsaa Aastanstenen fører os tilbake til et ældre kulturlag end den forholdsvis sene tid, hvorfra vi har anført de foran nævnte eksempler paa avskaving i magisk hensigt. Det kunde jo derfor tænkes at vi her har at gjøre med magiske ytringsformer av et helt andet indhold. Jeg skulde dog være mest tilbøielig til at anta den medicinske forklaring som den rigtige.

II

Av Magnus Olsen

Utgaard-indskriften skal sandsynlig læses (fra høire mot venstre) ᚨᛖ, d. e. ᛖᚨ ea.

Paa e-runen mangler nu staven nærmest det utgravede hul. Til høire for runen synes dog hullets periferi et litet stykke (ca. 0,5 cm.) at falde sammen med den formodede høire stavs øvre parti.

Paa a-runen gjør øverste kvist en liten bøining nedover, dog saaledes at den er tydelig skilt fra nederste kvist.

Det er nok i og for sig mulig, at ogsaa en selvstændig stav kan være blit bortskrapt mellem det oprindelige hul og e-runen; men rimelig kan neppe en saadan antagelse synes at være, hvorefter en hel rune vilde være forsvundet ved hullets utvidelse. Man tør ikke godt tænke sig, at man paa denne maate hadde forgrepet sig paa en integrerende del av denne sikkert magiske indskrift.



Fig. 5

Ogsaa et andet forhold taler bestemt for, at indskriften oprindelig kun har bestaat av de to runer ᚨᛖ: de selvsamme to runer, skrevet nøiagtig paa samme maate fra høire mot venstre, utgjør den hele indskrift paa brakteaten nr. 63 Stephens (fra Lekkende, Øster-Egesborg sogn, Baarse herred, Præstø amt, Sjælland).

Om brakt. 63 uttaler Sophus Bugge (Aarbøger f. nord. Oldk. 1905 s. 288): «Dette kan være et Mandsnavn i Nominativ af en Stamme paa *-n*. Hvis dette er rigtigt, er vel ea opstaaet af **Ehwa,* Stamme **Ehwan-*, ved Suffikset *-n* afledet af Stammen **ehwa-* «Hest». Navnet er da det samme som det oldtyske Mandsnavn **Eho,*

som Förstemann slutter af Stedsnavnet *Ehingas* (i Egnen ved Freising). Jfr. **eiñgn** Krogsta (Norg. Indskr. [I] S. 129).»

Denne opfatning tør imidlertid nu betragtes som gjendrevet ved fremkomsten av den nøiagtig overensstemmende Utgaard-indskrift. Her maa vel av reale grunde et mandsnavn synes likefrem utrolig, og det vilde ogsaa være paafaldende, at et saadant skulde optræ, skrevet nøiagtig paa samme maate, i to med hensyn til sted vidt adskilte indskrifter. Dertil kommer, at der, som allerede antydet, er stor sandsynlighet for, at Utgaard-indskriften er magisk, idet den er indridset paa en gjenstand, hvortil, som konservator Th. Petersen i det foregaaende avsnit har godtgjort, overtro ganske sikkert har knyttet sig.

I og for sig er det ogsaa, naar man nærmere betragter selve runerne paa Utgaard-stenen (og paa brakt. 63), ganske naturlig at tænke sig, at disse har utgjort en magisk indskrift.

Ved tolkningen av runerne kan man gaa frem efter et av de to principer: enten skal der ved ᚨ og ᛖ tages hensyn til disse runers navne — henholdsvis **ehwaʀ* «hest» (ifølge S. Bugge, Norg. Indskr. Indl. s. 61 f.) og **ansuʀ*, en aas, en av guderne —, saaledes at navnene danner grundlaget for de tilsvarende runers tryllekraftige anvendelse (jfr. Norg. Indskr. II s. 601 f., 671), eller de to runer skal betragtes som begyndelsesrunerne i forkortet skrevne ord (jfr. smst. II s. 652, 670).

Av de to her antydede tolkningsmuligheter synes den første ikke at kunne gjennemføres paa en tilfredsstillende maate. Vistnok passer ᚨ = **ansuʀ* fortrinlig som magisk rune (jfr. smst. II s. 600 ff.); men ved ᛖ = **ehwaʀ* har man vanskelig for at tro, at et tryllekraftig ord er ment. Jeg finder derfor, at det er rimeligst at holde sig til den anden mulighet, hvorefter ᛖᚨ skal læses som et med e- begyndende ord + et med a- begyndende ord. Dette sidste kan naturligvis utmerket godt være det i magi passende ord **ansuʀ*, som da her vilde være forbundet med et andet ord, som ikke tillike var runenavn.

I virkeligheten er vistnok denne mulighet for forklaring av indskriftens ᚨ-rune den, som ligger allernærmest. Det kunde da synes rimelig at søke ogsaa i ᛖ-runen en lignende forkortning av en gudebetegnelse. Dette kan jeg imidlertid ikke gjøre sandsynlig ut fra Utgaard-stenen alene. Derimot naar ogsaa brakt. 63 tages med i vore overveielser — ut fra den forutsætning, at der er fuld identitet mellem de to indskrifter ᚨᛖ —, synes der at aapne sig en utvei til en fyldestgjørende tolkning.

Den sjællandske **brakteat nr. 63** er med avbildning utgit av George Stephens i «Old-Northern Runic Monuments» II (1868)

s. 558. Ifølge kandidat Ivar Lindquist, som i november 1919 har undersøkt originalen i Nationalmuseet i Kjøbenhavn, er Stephens's tegning (gjengit her som fig. 5) «i det hela taget god». Brakteatens fremstilling er et menneskehode over et hornet, firføttet dyr av den type, som Bernhard Salin[1]) betegner som den danske type av den dansk-gotlandske (dansk-svenske) avdeling. Likesom de fleste brakteater av denne type har brakt. 63 foruten runer ogsaa hakekors, og desuten et tegn, som, saavidt vites, ikke ellers forekommer paa brakteater: et firarmet skivekors, hvis midte utgjøres av en cirkelformet skive med punkt i, og hvis arme ender i punkter eller ganske smaa cirkler.

Om hakekorset vet vi med sikkerhet, at det er et hellig tegn, et gudetegn. Ut fra lappiske laan under Nordens hedendom og ut fra nyere islandsk magi, hvor hakekorset optrær under navnet *Þórshamar* kan det fastslaaes, at tegnet har været det gamle Tors-merke, som i vikingetiden delvis er avløst av hammertegnet.[2]) Men hvor gammelt hakekorset er som Tors-merke, er endnu ikke bragt paa det rene. Paa brakteater er hakekorset meget almindelig, og man har her ment at kunne spore en bestemt forbindelse mellem dette tegn og en gudefremstilling (den, som findes paa brakt. 63: menneskehode over et hornet og skjægget firføttet dyr), som det maa synes tiltalende at opfatte som guden Tor.[3]) Men der er igjen andre brakteater, som gjør denne kombination av hakekorset og Tor tvilsom.[4]) Én ting synes dog med bestemthet at fremgaa av materialet: Naar hakekorset, før hammeren blev det herskende Tors-tegn, har kunnet bli symbol særlig for denne gud, da maa det ha tilhørt en gudeverden, hvori Tor indtok en fremtrædende plads. Denne gudeverden kan vi med et senere navn betegne som Aasgard, gudehimlen. I et saadant uttryk ligger, som det vil fremgaa av det følgende, ingen anakronisme, hvad dets religionshistoriske indhold angaar.

Ved bedømmelsen av hakekorset paa brakt. 63 har vi altsaa to veie at gaa: enten er det Tors-tegnet, eller det er tegn for den gudeverden, Aasgard, hvor Tor hørte hjemme. Med sikkerhet kan vi ikke vælge mellem disse to muligheter, og under hele den følgende undersøkelse vil jeg stille valget frit mellem de to opfatninger. For begge kan der, som vi skal se, anføres ganske gode grunde; men bindende slutninger kan neppe drages av det materiale, som nu skal fremføres, da det paa forskjellig maate er tvil underkastet: dels er den religionshistoriske utvik-

[1]) Antiqvarisk Tidskrift för Sverige XIV (1899), Nr. 2.
[2]) Jfr. Axel Olrik, Danske studier 1918, s. 24 ff.
[3]) Jfr. bl. a. Henry Petersen, Om Nordboernes Gudedyrkelse (1876) s. 109 ff.; Salin, anf. st. s. 90 ff.
[4]) Jfr. Sophus Müller, Vor Oldtid (1897) s. 606.

ling i og for sig uklar, idet vore holdepunkter maa hentes fra vidt adskilte omraader, dels blir der at regne med en langsommere eller hurtigere utvikling, alt eftersom materialet ansees for at staa fjernere eller nærmere de kredse, som gik i spidsen med hensyn til gudedyrkelse.

Hvadenten vi opfatter hakekorset som Tors-merke eller som Aasgard's symbol, kan den ene av indskriftens runer tolkes i overensstemmelse dermed. Som allerede antydet, ligger det unegtelig nærmest at utlæse ᚨ som *ansuʀ, d. e. aasen, guden. Efter en almindelig antagelse,[1]) som synes at ha meget for sig, er det Tor,[2]) som i den gamle islandske edsformular (Landnámabók 96,10) kaldes «aasen», *inn almátki áss* «den almægtige aas» (jfr. *landáss* i Egil Skallagrimssøn's nidvise Skjaldedigtn. A I 53, B I 47, *A'sa-Þórr* Hárbarðsljóð 52 og *A'sabragr* Skírnismál 33, Snorra Edda I 553).[3]) Denne benævnelse paa Tor kan, likesom hakekorset som Tors-merke, gaa langt tilbake i tiden, saaledes at der kan være en mulighet for, at det er den, som ligger til grund for ᚨ, *ansuʀ-runen, paa brakt. 63. Ved ᚨ og hakekorset skulde da guden Tor være ment, og vi vilde i brakt. 63 ha et vidnesbyrd om, at Tor allerede ved denne tid kaldtes «aasen» slet og ret. Men heller ikke læsningen av ᚨ som flertal av ordet *ansuʀ — altsaa ᚨ = *ansiuʀ «æserne» (Aasgards guder) — kan avvises. Med sikkerhet kan vi altsaa ikke naa længere end til at si: Hakekorset og ᚨ hører sandsynlig sammen og henviser enten til «aasen» (Tor) med sit gudetegn eller til Aasgards beboere, æserne, hvis verden er symbolisert i hakekorset.

Vi skal nu se om det andet tegn paa brakteaten hjælper os videre fremover.

Det firarmede skivekors forekommer, som nævnt, saavidt vites, ikke ellers paa brakteater. Vistnok kjendes fra tre andre brakteater av den samme hovedtype som brakt. 63 (hvilke alle ogsaa har hakekors) tegn, som fremviser adskillig likhet med skivekorset («den runda skifvan eller koncentriska kretsar med en krets af punkter omkring» Salin s. 88 f.).[4]) Men disse skive-

[1]) Jfr. bl. a. J. Grimm, Mythologie^{3}, s. 197; K. Maurer, Die Bekehrung des Norwegischen Stammes zum Christenthume II (1856) s. 222; Henry Petersen, Om Nordboernes Gudedyrkelse (1876) s. 70 f.; Axel Olrik, Danske studier 1905 s. 52; S. Bugge, Aarbøger 1905 s. 181.

[2]) Efter andre er Odin ment (Keyser, Nordmændenes Religionsforfatning, 1847, s. 113; Finnur Jónsson, Goðafræði, Reykjavík 1913, s. 43; Mogk i Hoops's Reallexikon I, s. 130, som minder om Grímnismál 44: *œztr... O'ðinn ása).*

[3]) Merk ogsaa, at ᚨ i runealfabetet gaar foran ᚱ, hvis navn er *raiðu, gl.norsk *reið* f. «ridning, vogn, kjærre» (Norg. Indskr. Indl. s. 46), hvorved her kan tænkes paa Tor's kjærre.

[4]) Atlas f. nord. Oldkynd. 146 (fra Bornholm, uten runer), Salin s. 52, fig. 64 (fra Dödevi, Öland, uten runer) og Vedel, Bornholms Oldtids-

eller cirkeltegn synes at ha andre forbindelser, og det er ikke utelukket, at de er blot og bart ornamentale.[1]) Langt nærmere til sammenligning kommer et hellig tegn paa det ene (det kortere, runebeskrevne) av de to guldhorn fra Gallehus, idet dette tegn efter formen tør ansees for likefrem identisk med skivekorset paa brakt. 63.

Om billederne paa de sønderjyske guldhorn har Axel Olrik efterlatt sig en høist værdifuld undersøkelse, «Gudefremstillinger på guldhornene og andre ældre mindesmærker», som er utgit i «Danske studier» 1918 s. 1 ff. Her lykkes det ham, i delvis tilslutning til Worsaae, at paavise de hovedguder (spyd- og ringguden «Odin», den trehodede, av keltisk paavirkning prægede tordengud «Tor» med øks og buk, frugtbarhetsguden «Frøi» med kornsigd og hest, «krigerparret» o. a.), som dyrkedes i Jylland i begyndelsen av 5te aarh.[2]) Men guldhornenes 12 billedflater (5 ringe paa det mindre, runebeskrevne horn *[A-E]* og 7 paa det større *[a-g]*) indeholder ogsaa, navnlig de 5 første («øverste») et mylder av tegn: stjerner, rosetter, «trekors» (triskeler) og forskjellige slags firarmede og ottearmede kors. Flere av disse kan tildeles bestemte guder — saaledes synes triskelen at tilhøre «Odin» og «tverkorset», en utformning av hakekorset (?), «Tor» —, eller de symboliserer bestemte gudeverdener, saaledes som stjernen (gudehimlens tegn) og — ialfald delvis det tegn, som fremviser fuld identitet med skivekorset paa brakt. 63.

For forekomsten av det firarmede skivekors paa runehornet formulerer Olrik den regel, «at det brugt som personligt tegn (ved hovedet) betyder Frøj, og brugt upersonligt betyder

minder fig. 385 (= Stephens brakt. 104, Bugge Aarbøger 1905, s. 295 ff. [med et meget usikkert forsøk til tolkning av brakteatens runeindskrift]. «De båda förstnämnda höra till den sydsvenska afdelningen och den sista till den dansk-svenska afdelningens danska typ» (Salin). De to runeløse «sydsvenske» brakteater har skivetegnet og hakekorset paa hver sin side av menneskehodet, mens runebrakteaten Stephens 104 har begge tegn anbragt foran ansigtet likesom brakt. 63, der, som nævnt, tilhører den samme type. (Derimot staar paa brakt. 104 den lange runeindskrift langs randen under dyrefiguren.)

[1]) Salin sammenstiller skivetegnet, som paa de to «sydsvenske» brakteater optrær sammen med hakekorset, med tegnene paa den beslegtede (runeløse) brakteat fra Hven, som han avbilder s. 58 (fig. 71): hakekors og to koncentriske cirkler paa hver sin side av menneskehodet. Han er tilbøielig til at tro, «att dessa koncentriska kretsar och det ofvannämnda tecknet beteckna samma sak». «Detta tecken, skifvan med punkterna omkring, kan för öfrigt spåras långt tilbaka i tiden, och synes ofta vara rent ornamentalt».

[2]) Til denne tid (som falder midt i «brakteat-tiden») henføres guldhornene av Oscar Almgren, Namn och Bygd II (1914) s. 217 ff. Her oplyses, at ogsaa Montelius «kommit till samma uppfattning angående utgångspunkterna för hornens datering».

en verden, der ligger lavere end gudehimmelen». Han knytter hertil bemerkninger om det hele verdensbillede, som fremstilles paa de to aabenbart sammenhørende guldhorn:

«Sete i sammenhæng viser de to guldhorn ... øverst et stjærneparti *(A B)*, dernæst et kors-parti (stærkest *E a*), og dernæst et slange- eller uhyre-parti (*[a] b c d e*), der ved «Hels port» (*g*) atter afløses af strømme. Det er da klart at disse baggrundsmotiver giver det hele verdensbillede: først gudehimmelen, så en mellemverden (en jord, en midgård), så troldeverdenen og fjærnest det af strømme omgivne dødsrige. De lavere ringe på det korte guldhorn bærer tillige fiske og en art lodrette bølgelinjer (bestående af småkrese forbundne ved krumme skråstreger), hvori man synes at have betegnelse for strømmene.

Det hele verdensbillede svarer til det fra eddakvadene kjendte, navnlig som det udførlig udmales i Grimnismål: en gudehimmel, en midgård (vandet af de fra Valhal rindende strømme), en jotunheim med sin uvætteyngel (til dels i slangeskikkelse; ormene under Ygdrasil), og en af strømme afsondret Helheim med sin helgrind».

Skivekorset, «Frøis»-tegnet, hører Midgard til, og mythologisk er det efter Olrik ogsaa fuldt forsvarlig at opfatte det som et jord-tegn. «Vi har, foruden de mere abstrakte udtalelser om ... [Frøi's] forhold til jordens frugtbarhed og troen på at stedsegrønne høje er helligede Frøj, ogsaa en meget bestemt udtalelse fra Island o. 970: Gisle Surssøn siger spottende om sin fældede modstander, at han nu er draget til Frøj som sin beskytter,[1]) og hentyder hermed til gravhøjen hvor han er jordet. Frøj er ligefrem opfattet som den i jorden boende gud. At Frøjs-tegnet og jord-tegnet er det samme, kan da ikke undre os.» «At der er et sådant jordtegn (uden positiv religiøs karakter) er så meget mere i sin orden, som der på Hels port [i *g*, med «de dødes tegn», de 3 punkter] findes en lignende geografisk oplysning: her begynder dødsriget» (Olrik s. 30 f.).

Jeg har her meddelt Axel Olrik's opfatning av skivekorset paa guldhornet med fuld begrundelse, fordi derved en tolkning av den anden rune paa brakt. 63, ᛗ e, turde være fuldstændig forberedt. Likesom ᚨ, tolket efter den nærmestliggende mulighet som en form av ordet **ansuʀ*, synes at ha sit gudetegn, hakekorset, saaledes synes e-runen at burde sættes i forbindelse med brakteatens andet tegn, skivekorset, som paa et væsentlig samtidig — likeledes dansk — mindesmerke er tegnet for Frøi og for jorden. Naar nu e skal utfyldes til et ord, som har hensyn

[1]) Teksten er dog paa det avgjørende punkt ikke sikker, og Frøi er ikke direkte nævnt. Finnur Jónsson (Skjaldedigtn. B I 97 str. 8, jfr. Gísla saga s. 45) synes at opfatte strofen noget anderledes.

til Frøi's verden, kan jeg ikke deri finde navnet paa en av de store jordguddomme, som tilhører Frøi's eller vanernes kreds (Frøi, Frøia, Njord); men selve ordet «jord» frembyr sig likesaa usøkt, idet dettes urnordiske form, uten *u*-brytning, har begyndt med *e*-: **erþu* (stamme **erþō-*, gl.norsk *jǫrð*, got. *airþa*, angelsaks. *eorþ*, eng. *earth*, gl.høitysk *erda*, nyhøitysk *erde*).

I den gamle germanske gudedyrkelse har jorden hat sin repræsentant i en kvindelig guddom, Tacitus's *Nerthus*, det er «Moder Jord». I den norrøne mythologi har av det oprindelige naturgrundlag vokset frem en fuldt personlig opfattet frugtbarhetsgudinde, Frøia; men spor av en ældre tids opfatning er dér endnu tilstede i gudinden *Jǫrð* (d. e. jord). Det merkelige er nu, at Jǫrð i den mythiske overlevering ikke som gudehustru er knyttet til en av de mandlige frugtbarhetsguder av vanernes æt, men at hun er mor til Tor, en av æserne og da ogsaa kan optræ under navnet *Fjǫrgyn* — ved siden herav findes *Fjǫrgynn* masc., i noget uklar sammenhæng, men dog sikkert navn paa en av de store blandt æserne —, som sproglig hører nøie sammen med Tors's motsvarighet hos litauerne, tordenguden *Perkúnas*. Om man nu virkelig tør opfatte ᚨ **a**(**nsuʀ**) paa br. 63 som Aasa-Tor, vil man faa den nøieste forbindelse mellem ᚨ og hakekorset paa den ene side og ᛖ, d. e. **e**(**rþu**) «Jord», og skivekorset paa den anden side. Men en skarp avgrænsning av en gude-tohet Tor-Jord har — bortset fra, at tydningen av ᚨ som en gudebetegnelse i ental er usikker — sine betænkeligheter. Den vægtigste er vel, at der paa det med den sjællandske brakteat væsentlig samtidige sønderjyske guldhorn optræer en tordengud adskilt fra «Frøi» med kornsigden og adskilt fra jord-tegnet. Man kan dog maaske komme bort fra denne hindring ved at fremholde, at brakteaten og guldhornet tilhører hver sit milieu, socialt, idet brakteaten tilhører dagliglivets folkekunst (Sophus Müller, Vor Oldtid s. 609 f.), mens guldhornet er et sakralt kunstverk utført for stormænd, og religiøst, idet brakteaten har til bakgrund lavere folketro og magi, guldhornet derimot samtidens mest fremskredne gudetro og kultus.

Mere tilraadelig kan det synes at være at se de to væsentlig samtidige danske mindesmerker paa samme bakgrund av religiøse forestillinger. Vor tolkning av brakteatens runer og tegn maa da lempe sig efter guldhornenes verdensbillede: Det væsentlige blir, at man her gjenfinder den samme trinvise gruppering av gudemagterne som paa guldhornene, og dette opnaar med lethet ved en tydning av

ᚨ hakekors ᛖ skivekors
a e

som **a**(**nsiuʀ**) **e**(**rþu**), d. e. «æser» (og) «Jord», hvilke ord er gjort

tydeligere og tryllekraftigere ved tilføielse av gudehimlens, Aasgards, og jordens, Midgards, hellige tegn.

En lignende gruppering av de overnaturlige magter, hvortil runerne efter norrøn mythe trær i forhold, møter vi ogsaa i Edda-digtenes rune-avsnit. Ifølge Sigrdrifumál 18 kommer runerne, efterat de har været «avskavet» og «rørt sammen med den hellige mjød og sendt paa vide veie»,[1]) til æser, til jordens gudemagter (vanerne og de dermed nær forbundne alver) og til menneskene:

þær 'ru með ásum,
þær 'ru með álfum,
sumar með vísum vǫnum,
sumar hafa mennskir menn.

Og likesaa i Hávamál 160, hvor dog en videre litterær utvikling synes at ha gjort sig gjældende. Her heter det om dvergen Þjóðrørir, d. e. runernes «kraftige sammenrører»,[2]) at «han gol kraft til æser, trivsel til alver og forstand til [aasen] Hroptatýr»:

afl gól hann ásum,
en álfum frama,
hyggju Hroptatý.

Endnu et skridt videre er tat i Hávamál 143, hvor ogsaa andre av mythologiens verdener er omtalt, nemlig dverge (jfr. dog Þjóðrørir ovenfor [samt Fáfnismál 13]) og jotner; men om runer længere nede, i Helheim, hører vi ikke:

O'ðinn [reist] með ásum,
en fyr álfum Dáinn,
Dvalinn dvergum fyrir,
A'sviðr jǫtnum fyrir,
ek reist sjalfr sumar.

Dette er naturlig nok. «Runerne, de fra de raadende magter stammende» (**runo raginaku(n)do** Fyrunga-stenen, *rúnum ... inum reginkunnum* Háv. 80), har efter sit ophav sin gjerning at øve kun i de verdener, hvor guder holder til og fremmer livet for menneskene i Midgard. De er fiendtlige mot gand og anden lav, foragtelig trolddom, som trives i mørket og underverdenen; jfr. **ungandiʀ** «som ikke kan skades av gand«, runemesterens ord om sig selv paa Hugl-stenen.[3])

Paa brakt. 63, som gjenspeiler gammel, egte folketro, kan vi stort sét ha med de samme to verdener at gjøre som i Sigrdr., motsvarigheterne til gudehimlen og Midgard paa guldhornene.

[1]) Jfr. behandlingen av Eggjum-indskriften i Norg. Indskr. III s. 128 ff.
[2]) Saa forklaret anf. st. s. 129.
[3]) Norg. Indskr. II s. 628 f.

Det er da de raadende i disse to verdener, som de magiske runer ᚨ og ᛗ og de to hellige tegn skal indvirke paa, til direkte gavn, kan vi tænke os, for brakteatens bærer og til værn mot al skadelig indflydelse.

Hvilken hjælp har nu dette været, som runebrakteaten har evnet at yde? Vi kunde nu være tilbøielige til straks at vende tilbake til den anden amulet, Utgaard-stenen, som bærer den samme runeindskrift, og søke veiledning i den kreds av forestillinger og overtroiske handlinger, som efter konservator PETERSEN'S fyldige redegjørelse synes at omgi denne magiske gjenstand. Men vi vil heller straks utstrække undersøkelsen videre til andre gammelgermanske kilder, hvor jord og gudehimmel (æser) optrær sammen.

Først kommer da i betragtning de merkelige indledningsstrofer til Sigrdrifumál (str. 3 f.), hvor den av søvnen vækkede valkyrje hilser Dagen med dens følge og Aasgard's beboere, virkningsfuldt motstillede Nattens og Jordens magter:

(3.) *Heill dagr,*
heilir dags synir,
heil nótt ok nipt!
óreiðum augum
lítið okkr þinig
ok gefið sitjondum sigr!

(4.) *Heilir æsir,*
heilar ásynjur,
heil sjá in fjǫlnýta fold!
mál ok manvit
gefið okkr mærum tveim
ok læknishendr, meðan lifum![1])

Stroferne danner indledningen til valkyrjens rune-belæring (str. 6—13), som aapnes med «seierruner» (*sigrúnar* str. 6, jfr. *sigr* 3.6) og avsluttes med *limrúnar* for lægen (*ef þú vilt læknir vera* str. 11, jfr. *læknishendr* 4.6), *málrúnar* til bruk paa tinge (str. 12, jfr. *mál* 4.3) og *hugrúnar* («vid-runer» str. 13, jfr. *manvit* 4.3). Denne strofefølge, som er overlevert i Edda-haandskriftet, avviker fra strofefølgen i Vǫlsunga saga, hvor de citerte indledningsstrofer

[1]) Av G. A. Gjessing (Den ældre Edda, Kr.a 1899, s. 192) gjengit saaledes:
Hil dig dag,
hil dags sønner,
hil nat og kvinders kjøn!
med huldrigt blik
hid til os se,
sign os, som sidder her!

Hil Jer æser,
hil aasynjer,
hil dig, du hulde jord!
os gjæve to
giv tale og vid,
lægedomshaand i liv!

ikke er anført. Den synes ikke at være den oprindelige,[1]) men at være tillempet efter indledningsstroferne, forat der kunde bli etslags samsvarighet mellem str. 3 og str. 6 og mellem str. 4 og str. 11—13. Hvorvidt anden halvdel av stroferne 3 og 4 er blit utformet under den samme tillempning, tør jeg ikke avgjøre; men første halvstrofe (*Heill dagr* o. s. v., *Heilir æsir* o. s. v.) indeholder utvilsomt gammelt arvegods, — «zwei wahrhaft hymnische Strophen» —, om de end i dette heltedigt ikke er os overlevert «unmittelbar aus dem Leben», men «in heroischer Erhöhung» (Heusler)[2]).

Allerstørst krav paa oprindelighet — paa delvis ordret overensstemmelse med det virkelige livs gudepaakaldelse — gjør str. 4.1–3 (*Heilir æsir — fold*). Disse linjer danner en parallel til uttryk i en gammel engelsk akersigning,[3]) som vistnok er overlevert fra kristelig tid og opviser en række kristelige træk, men som dog for større partiers vedkommende sikkert tør føres tilbake til hedendommen. De hedenske avsnit i akersigningen, som her mest interesserer os, lyder saa:

«Jorden ber jeg og den høie himmel (*eorðan ic bidde and upheofon*) om at vække vækst til vort gavn i verden —». (Ordene tilhører en bøn, som fremsiges, idet 4 stykker grønsvær fra akeren lægges tilbake hvert paa sit sted, mot de 4 verdenshjørner, efterat de har været viet paa kirkens alter sammen med bl. a. melk av hvert dyr og noget av hver navn-bærende nytteplante, som findes i landet. Under græstorverne er iforveien nedlagt træstykker, beskrevne med Christi og evangelisternes tegn eller bokstaver, — sandsynlig et minde om hedensk runemagi.[4]) Længere ute følger en direkte paakaldelse av Jorden, samtidig med at sædekorn fra ukjendt aker, kjøpt av en vandrende tigger, lægges paa plogen:)

«Erke, Erke, Erke,[5]) Jordens moder (*Erce, Erce, Erce, eorþan módor*)! Unde dig den almægtige, den evige hersker, akre som vokser og trives, blir befrugtet og tiltar i kraft, [han unde dig] en hær[6]) av 'skafte' [ɔ: en barneflok av kornstraa], kornets vækst og den brede bygs vækst og den hvite hvetes vækst og al jordens vækst —».

[1]) Se mine bemerkninger i «Festskrift til Alf Torp» (1913) s. 118 f., hvor jeg har formodet, at runealfabetets rækkefølge egentlig ligger til grund.
[2]) Hoops's Reallexikon I (artikel «Dichtung») s. 448.
[3]) Grein's Bibliothek der angelsächsischen Poesie, neu bearb. von Wülcker, I (1883) s. 312 f.
[4]) Jfr. R. Kögel, Geschichte der deutschen Litteratur bis zum Ausgange des Mittelalters I, 1 (Strassburg 1894) s. 40.
[5]) D. e. «Jord», nær beslegtet med **erþō*, gl.norsk *jǫrð*, og med gl.høitysk *ero* f. «jord»; jfr. Kögel, anf. st. s. 41.
[6]) Teksten er paa dette sted ikke sikkert overlevert.

Naar man saa «driver plogen fremad og trækker den første fure,» skal man si:

Hál wes þú, folde, fíra módor,
béo þú gróiwende on godes fæþme,
fóþre gefylled fírum tó nytte!

«Hil dig, Jord, menneskenes moder,
vær du voksende i Gud(en)s favntak,
av føde fuld menneskene til gavn!»

Først og fremst lægger vi her merke til overensstemmelsen mellem Sigrdr. 4 *(heil . . . fold)* og ordene *hál wes þú, folde.* Men vi fæster os ogsaa ved sammenstillingen av «Jord og den høie Himmel» *(eorðe and upheofon)*[1]) og ønsket om, at Jorden maa faa trivsel «i Gud(en)s favntak, av føde fuld menneskene til gavn» (jfr. *sjá in fjǫlnýta fold).*

Her har vi fra gammelgermansk hedendom direkte motstykker til brakt. 63: Sigrdr.'s *æsir . . . ok sjá in fjǫlnýta fold* svarer til en tydning «Æser (og) Jord», dog fuldt saa godt ogsaa til en tydning «Jord (og) [gudehimlens høieste] Aas», som sammen kan skape frugtbarhet for menneskene likesom *folde, fíra módor . . . on godes fæþme,* en anden betegnelse for de to gudemagter *eorþe and upheofon* (jfr. i nordiske kilder *jǫrð . . . upphiminn),* til hvem bønnen om akerens trivsel rettes.

Spørsmaalet blir nu, om vi ved runetolkningen bør søke direkte veiledning i den hjemlige kilde Sigrdrifumál eller i den angelsaksiske akersigning. Derav vil avhænge, om indskriften skal tænkes at indeholde en henvisning til de to gudeverdeners magter, «æserne» [flertal] og «jorden», eller om der ved **e** og **a** sigtes til de to enkelte guddomme, «Jorden» og «Aasen», som optrær sammen.

Vi synes i akersigningen ikke at kunne komme utenom et gudepar Jord og den høie Himmel (eller Gud[en]), en forestilling — oftest vistnok ret vagt utformet i konkret personificering —, som er gammel hos vore germanske forfædre. Herom kan bl. a. henvises til mit arbeide «Hedenske kultminder i norske stedsnavne» I (særlig s. 194 ff.), hvor det er fremholdt, at mandlige guddomme — «æser» — av en saa utpræget overjordisk karakter som Ty, Ull og Tor i kultus har været forbundet med

[1]) Samme allittererende forbindelse av disse to ord findes ogsaa i den gammelhøityske «Wessobrunner Gebet» *(ero ni uuas noh ûfhimil),* paa flere steder i den norrøne digtning (saasom Vǫluspá 3: *jǫrð fannsk æva né upphiminn)* og i runeindskriften paa Skarpåker-stenen, Södermanland (*iarþ s[k]al rifna uk ubhimin,* se O. von Friesen, Runorna i Sverige, Uppsala 1915, s. 15).



frugtbarhetsgudinder.[1]) Disse er i den høiere, offentlige kultus utsat for at trænges helt i bakgrunden av mandlige guddomme — de nævnte «æser» og «vanerne» Frøi og Njord —, hvis gamle forbindelse med jordens vækstkraft helt eller delvis kan løses (jfr. t. eks. Tor), eller hvis egenskap av frugtbarhetsguder kan forsterkes ved optagelse av de specialfunktioner, som man paa et mere primitivt trin har tillagt særguderne for landbrukets forskjellige grene, korn-vætter o. l. (jfr. Byggvir, bygg-guden, i Edda-mythologien Frøi's tjener, men oprindelig en selvstændig gud, optat av finske folk som *[Pellon]Pekko)*.

Guldhornenes gudekreds tilhører samtidens høieste kultus, som røber forbindelser utad med mere fremskredne gudsdyrkelses-former. Her findes ikke billede av nogen kvindelig jord-guddom, kun, som det synes, et geografisk omraade «Jorden», merket ved sit eget tegn og repræsentert ved en mandlig guddom («Frøi»), som fører en hest i tømme og bærer kornsigd i sin haand, som altsaa raar for trivsel i stald og paa aker.

Men ute i de lavere lag, i privatlivets magi, kan den ældgamle forestilling om en himmelmagt, som med Jorden avler grøde paa marken og trivsel i menneskelivet, ha holdt sig. Ut fra denne forestilling lar runerne og de hellige tegn paa brakt. 63 sig — alternativt — forklare. Ut fra den blir ogsaa *Jǫrð* i Edda-mythologien forstaaelig; hun kan bero paa en yngre tids refleksion over den folkelige gudepaakaldelses «Jord og Aas» eller «Jord og den høie Himmel», støttet ved den mythiske digtnings *Fjǫrgyn*, en fjern utløper av en ældgammel forestillingskreds, hvortil ogsaa hørte en mandlig guddom *Fjǫrgynn*, som svarte til litauernes tordengud *Perkúnas*.

I det foregaaende har jeg allerede git et svar paa det spørsmaal: hvad tilsigtet runerne ᛖᚨ **e a** og de to hellige tegn paa brakteaten? Denne har været baaret om halsen som en magisk virkende gjenstand og har stillet sin eier under beskyttelse av de magter over jorden og paa jorden, som sammen virket til menneskelivets trivsel. Hvor levende bevisstheten om det mandlige ved ᚨ (og hakekorset) og det kvindelige ved ᛖ (og jord-tegnet) har været, kan vi ikke si, og det er vanskelig at avgjøre, om vi (naar vi alternativt tolker **a** som **ansuʀ*, ental) skal kalde «Aasen» likefrem for Tor (jfr. s. 14). Vi kan heller ikke avgjøre, om der har været tillagt runeamuletten særlige kræfter i bestemte retninger (f. eks. tænkt som rikdoms-øker likesom pengestykker

[1]) Jfr. K. F. Johansson, Über die altindische Göttin Dhisánā und Verwandtes (Skrifter utg. av K. Humanist. Vetensk.-Samf. i Uppsala. 20:1), 1917, s. 98 ff.

i senere tro og skik). Neppe har dog vel denne gjenstand av guld, baaret om eierens hals, hat nogen direkte forbindelse med aker og kreaturstel. Indskriften **e(rþu) a(ns[i]uʀ)** turde ha fjernet sig likesaa langt fra sit oprindelige grundlag som f. eks. **laukaʀ** paa brakt. 18, 19 og 71 har fjernet sig fra det omraade, som antydes ved løk (og lin) i Volse-kulten (**lina laukaʀ** paa «kjøtkniven» fra Fløksand) eller ved løkens anvendelse i dagliglivets magi (Norg. Indskr. II, s. 650 ff.).

Anderledes har forholdet sandsynlig været ved **Utgaard-stenen.** Denne er fundet i gammel aker, og den har vistnok — i likhet med andre gjennemborede stene av nogenlunde samme form — været baaret i baand om halsen, paa grund av sin størrelse snarere av dyr end av mennesker. Her kan vi saaledes kanske skimte en direkte forbindelse med det oprindelige naturgrundlag, med *sjá in fjǫlnýta fold,* den frugtbare aker eller jorden, av hvem husdyrenes trivsel avhænger. (I denne sammenhæng kan det faa sin betydning, at ogsaa dyrene var ihukommet i den angelsaksiske akersigning [se s. 20].) Ved visse leiligheter (naar kreaturerne blev sluppet ut om vaaren, i sykdomstilfælde eller lignende) har vistnok noget av stenen i pulverisert tilstand været git husdyrene i drikken (jfr. s. 7 f.).

Men ikke alene fundomstændigheterne og stenens formodede anvendelse peker mot en mere primitiv, naturbunden opfatning. Ogsaa selve stenens form kan ha noget at si.

Betragter man stenen alene, uten tanke paa dens runeindskrift, blir den — saaledes som konservator Petersen har opfattet den — utvilsomt at sammenstille med de gjennemborede smaa stene, som har været baaret om halsen som amuletter, og som likeledes kan opvise spor av avskavning. Den av disse amuletter, som har mest likhet i form, er den phalloide sten fra Aastan paa Gjeitestranden (avbildet s. 6). Petersen har uten tvil ret i sin uttalelse (s. 9): «Ved Utgaardstenen skyldes de magiske egenskaper runernes hemmelighetsfulde kraft, Aastanstenen derimot er ved sin karakteristiske form hævet op i en kreds av velkjendte magiske fænomener». I en anmerkning tilføier han: «Det er mulig at heller ikke Utgaardstenens form er betydningsløs, og jeg vil ikke benegte at ogsaa denne kan være tilsigtet phalloid. Jeg har dog vanskelig for at tro at dens form alene vilde kunne betinge magiske kræfter». I tilslutning hertil skulde jeg dog ville tilføie, at runerne og stenens form kanske har skullet forsterke hinanden, idet amuletten vel typologisk er at henføre til samme phalloide kategori som Aastan-stenen. Men da er det vel ikke uten betydning, at avskavningen har fundet sted netop ved stenens hul, som derved er blit utvidet. Er foruten phallos

ogsaa cunnus antydet,[1] og har vi ved avskavningen at gjøre med en magisk handling, som danner en parallel til den angelsaksiske akersignings «Hil dig, Jord, menneskenes moder, vær du voksende i Gud(en)s favntak»? Nærmest vilde da Utgaard-amuletten som et tvekjønnet gudesymbol bli at sammenstille med de hermaphroditiske gudebilleder, som Edvard Lehmann (Maal og minne 1919, s. 1 ff.) finder fremstillet i bohuslenske helleristninger.[2])

Noget bestemt svar paa disse spørsmaal vover jeg ikke at gi. Det vil neppe heller være mulig, saalænge vort materiale er saa knapt. Ved det her fremlagte tydningsforsøk, som uavhængig har kunnet gripes an fra forskjellige utgangspunkter — Utgaard-indskriftens overensstemmelse med brakt. 63 og stenens rigtignok mindre sterkt fremtrædende ydre likhet med den phalliske Aastan-sten —, og som desværre ikke har kunnet munde ut i en bestemt formet tolkning, har jeg villet vise, at der kan tilveiebringes en sammenhæng mellem de to magiske ea-indskrifter og andet religionshistorisk materiale, nærmere og fjernere. Brakt. 63 er væsentlig samtidig med de billedsmykkede guldhorn, hvormed den har et hellig tegn tilfælles. Til omtrent den samme tid — 5te aarh. eller et av aarhundrederne deromkring — blir det da kanske ogsaa rimeligst at henføre Utgaard-indskriften. Iethvertfald godtgjør runerne, at indskriften er «urnordisk» — nærmere kan dens tid ikke bestemmes ut fra runeformerne og de av tydningen forutsatte sprogformer [**e(rþu)** uten *u*-brytning] —, og til den ældre jernalder henviser ogsaa de arkæologiske undersøkelser, som er foretat i nærheten av Utgaard-stenens findested (se ovenfor s. 4 ff.).

[1]) Jfr. *Cunni Diaboli*, munkenes haanende benævnelse paa klipperevner, hvorigjennem man i Yorkshire brukte at krype for at faa bot mot sykdom (Kr. Nyrop, Dania I s. 16, i en utvikling, hvor ogsaa adskillig andet, f. eks. det s. 28 anførte, fortjener opmerksomhet i denne sammenhæng).

[2]) Jfr. Tacitus, Germ. 2: «celebrant carminibus antiquis ... *Tuistonem deum terra editum* et filium Mannum originem gentis conditoresque». Her møter vi efter den vanlige forklaring et hermaphroditisk, av Jorden født guddommelig væsen, far til «Mand (Menneske)»: *Tuisto* at sammenstille bl. a. med gl.norsk *tvistr, tystr* «tvedelt» og nytysk dial. *twister* «Zwitter».

Trykt 23/6 1920.

HELLERNE VED LAKSEVAAGEN, KRISTIANSUND

AV

A. NUMMEDAL

DET KGL. NORSKE VIDENSKABERS SELSKABS SKRIFTER 1919. Nr. 4

AKTIETRYKKERIET I TRONDHJEM
1920

Hellerne ved Laksevaagen, Kristiansund

Av A. Nummedal

Under mine stenaldersundersøkelser i Narestø ved Arendal sommeren 1918 blev jeg opmerksom paa nogen stensætninger som jeg syntes pekte hen paa stenaldersgraver. Disse stensætninger blev dog ikke denne sommer nærmere undersøkt, kun en røs blev utgravet av konservator dr. Jan Petersen og mig, og denne indeholdt oldsaker baade fra stenalderen og den ældre jernalder. Da jeg kom hjem til Kristiansund, begyndte jeg at lete efter lignende stensætninger her, og det førte til at jeg fandt to nye forhistoriske bopladser paa Kirkelandet.

I Trondhjems videnskapsselskaps skrifter 1912 nr. 8 omtales paa side 48 og 49 et stenaldersfund som blev gjort paa gaarden Dalens grund ved Kristiansund i en liten heller østenfor husene paa gaarden med aapning mot syd, som dannes ved en sprække i fjeldet ca. 30 m. o. h. og omkring halvandet hundrede meter fra sjøen. Sprækken fortsætter i østlig retning helt ned til sjøen. En 30—40 m. fra denne og i en høide av omtrent 10 m. har brændingen ved en høiere vandstand omkring sprækken utarbeidet en rummeligere heller som ogsaa har aapning mot syd, og her har man den ene av de nye bopladsene.

Helleren har ikke noget navn. Det nærmeste sted med navn er en liten vik litt nordligere som kaldes Laksevaagen. Paa nordsiden av viken er der i ca. 7 m.'s høide over havet en mindre heller som ogsaa viser spor efter beboelse. Ved prøvegravning er her fundet kul, flint, (avfald), dyreben (væsentlig fiskeben) og skjæl[1]). Heller ikke denne heller har noget navn. Jeg har det indtryk at der ikke vil findes noget andet her end det nævnte, og jeg vil ved denne leilighet ikke gjøre den til gjenstand for videre omtale; jeg har kun villet nævne den.

Bopladsene kalder jeg Hellerne ved Laksevaagen.

Fotografiet, fig. 1 sammen med grundplanen, fig. 2 vil gi et begrep om forholdene paa bopladsen søndenfor laksevaagen. Fotografiet er tat inde i helleren fra vest. Helleren begrænses i vest av større nedfaldne stenblokker. Paa lignende maade begrænses den i øst av nedramlede stener straks østenfor den lille busken som sees i bakgrunden av billedet. Længden av den saaledes

---

[1]) Ved senere gravning er ogsaa fundet et forrustet jernstykke.



Fig. 1. Boplads søndenfor Laksevaagen ved Kristiansund.

begrænsede heller er omkring 20 m., og den foroverhelдende nordvæg danner tak i en bredde av omtrent 3 m. Bunden i helleren er som man ser forholdsvis flat. Den var ikke aldeles tør, da der trækker sig nogen fugtighet ind fra takdryppet og fra det foranliggende skraaberg, som er beklædt med mos og lyng.

Inde i helleren saa jeg i overflaten nogen stener som var ordnet i en halvkreds og som mindet mig om stensætningene ved Narestø. Ved prøvestik med spaden fandt jeg indenfor kredsen, og senere ogsaa utenfor, kul og skjæl i jorden. Helleren maatte saaledes engang i fortiden i kortere eller længere tid ha været bebodd. Skjønt aarstiden var langt fremskredet (bopladsen fandtes i begyndelsen av oktober) gik jeg igang med en undersøkelse. Langs bergvæggen grov jeg gjennem et stykke som var 12 m. langt og gjennemsnitlig 2 m. bredt. Jeg undersøkte først det parti som paa grundplanen er merket med I. Her var et kulturlag paa omtrent 30 cm. bestaaende av sort jord med mange stener, endel skjæl og nogen faa ben. Under kulturlaget var der ur, sandsynligvis dannet av sten som er faldt ned fra taket. I parti I fandtes ingen tildannede redskaper. Gravningen fortsattes vestover. Paa en strækning av et par meter fandtes kun sort jord med sten. Først da jeg var kommet indenfor stenkredsen, begyndte jeg igjen at finde skjæl og ben. Ved hjælp av grundplanen og fotografiene vil man forhaapentlig faa et

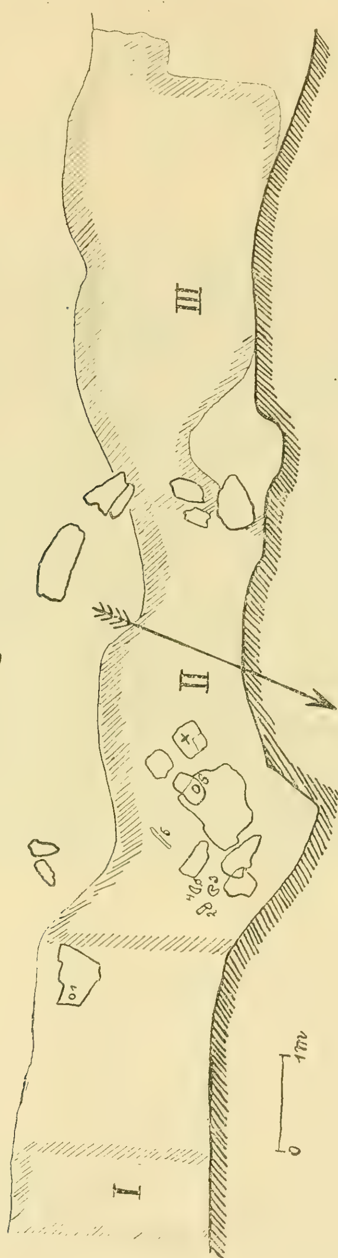


Fig. 2

begrep om den halvkredsformede stensætning. Diameteren er ca. 5 m. Omtrent i centrum staar der en noget lutende stabbeformet sten med firkantet tversnit (30 × 40 cm.). Den rager en halv meter iveiret og stikker en 20 cm. ned i jorden. Stenen er paa grundplanen og paa fotografiene merket med et kryds (×). Paa den østligste av stenene i kredsen la jeg merke til at der var indhugget en liten skaalformig fordypning. Denne er paa



Fig. 3. Sten med skaalformig fordypning.

grundplanen og paa fig. 3 merket med 1. Fordypningen som er aldeles utvilsomt gjort av mennesker, er raat uthugget; den har en diameter paa 5 cm. og en dybde paa 2 cm. Et stykke indenfor stenkredsen nær bergvæggen fandt jeg en større benstump som maatte være den øvre ende av et overarmsben av menneske og i nærheten av det en velbevaret underkjæve, en taphvirvel, et ribben og litt fjernere et læggeben. Benene er indtegnet paa grundplanen som 2, 3, 4 og 5. Straks vestenfor hvor disse ben fandtes, laa der nogen større stener, som syntes at være lagt i en viss orden. De er indtegnet paa grundplanen og avbildet paa fig. 4. De midterste av stenene var dækket av

et 20 cm. tykt lag jord, mens et par stener til begge sider stak op i dagen. Det var med ikke liten forventning jeg gik til borttagning av disse stenene. Jeg ansaa det for sandsynlig at det kunde være dækstener paa en gravkiste. Nogen gravkiste var der dog ikke; men da jeg løftet den ene av stenene, en ca. 70 cm. lang og omtrent likesaa bred helle, stak der frem en hjerneskalle. Fig. 5 viser hellen støttet op mot bergvæggen. Hjerneskallen er paa grundplanen og fotografiet merket med 6. Desværre var hjerneskallen ikke saa vel bevaret som underkjæven. Den var for en stor del fortæret, og det som var igjen smuldret for det meste op i smaabiter ved optagelsen.[1]) Under hellen

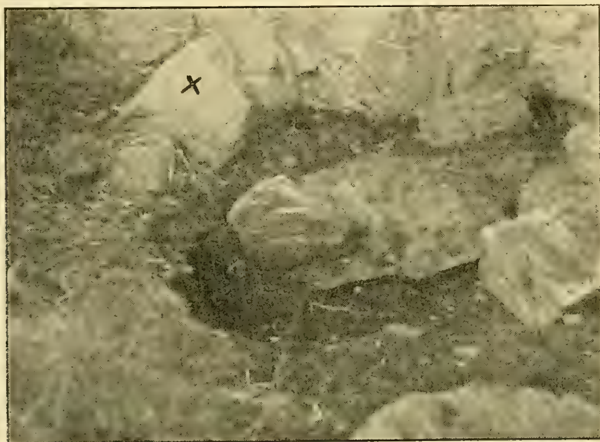


Fig. 4

fandtes ikke flere menneskeben; men like ved hjerneskallen laa en jæksel av en større drøvtygger, og der var en mængde skaller av strandsnegl. Omkring menneskebenene fandtes endel dyreben, og blandt disse var der nogen som var tildannet som redskaper, saaledes et brudstykke av en angel og et par prener. Der fandtes ogsaa et par smaa lerkarskaar. Ogsaa vestenfor stensætningen fandtes kulholdig jord med skjæl og ben; men saavidt jeg kan se ingen menneskeben. Blandt benene var det ogsaa her et par som viste bearbeidelse, et brudstykke av en større angel og en splint av et redskap som har været i berøring med ild. Ved

[1]) Efter velvillig bestemmelse av professor H. A. Nielsen, Kjøbenhavn, er kraniedelene snarest av en mand, 30—40 aar gammel, middelkraftig bygget uten tandcaries. Av de øvrige nedsendte knokler av menneske er 4 mindre fragmenter antagelig av et andet individ.

undersøkelsen indskrænket jeg mig til at grave gjennem de partier hvor jorden indeholdt skjæl og ben. Da jeg var kommet 12 m. fra utgangsstedet, fandt jeg hverken skjæl eller ben længer og opgav gravningen. Det undersøkte omraade har paa grundplanen faat en lys skravert kontur, den kraftige skravering betegner bergvæggen. Kulturlaget var gjennemgaaende 30 cm. tykt. Omtrent i midten hadde det paa sine steder et leragtig utseende. Her har det vel oprindelig været en mængde aske. I motsætning til de bopladser i hellere som jeg tidligere har undersøkt, var kulturlaget inde ved bergvæggen meget tyndt.



Fig. 5

Av skjæl bemerkedes bare 3 arter: østers, albueskjæl og strandsnegl. Av østers fandtes kun to skaller; den ene som var temmelig stor laa like ved overarmsbenet. Østersen kan saaledes her neppe ha hat nogen betydning som matskjæl. Det er albueskjæl og strandsnegl, som forekom i store mængder, man har spist.

Saavidt jeg kan se, er der baade pattedyrben (store og smaa drøvtyggere), fugleben og fiskeben.[1]) Da tykkelsen av kultur-

[1]) Knokkelmaterialet er senere velvilligst bestemt av professor dr. AUG. BRINKMANN, Bergens museum, og omfatter følgende arter:

Gadus morrhua,	Torsk: En stor mellemkjæve.
Gadus virens,	Sei: En underkjævegren.
	Enkelte andre knokler av ikke bestembare gadider.
Molva Molva,	Lange: To ledben.

laget var saa liten, fandt jeg ikke nogen grund til at dele det i flere lag, og da dyrebenene ikke er særlig talrike, finder jeg heller ikke nogen grund til at holde paa den oprindelige deling i felter paa 1 m.², men deler det undersøkte omraade i tre avdelinger (se grundplanen) I østenfor, II indenfor og III vestenfor stensætningen.

Sten, kul og aske var tilstede overalt i kulturlaget; men noget tydelig opmuret ildsted saaes ikke.

Redskaper. Av flint fandtes 7 smaa avfaldsstykker, men



Fig. 6. Benredskaper.

ingen redskaper, og av anden sten saaes ingen med merker efter bearbeidelse. Som nævnt fandtes der nogen benstykker, ialt 8, som var bearbeidet. Fem av disse er avbildet paa fig. 6

Alca impennis,	Geirfugl: Fragment av et nøkleben.
Uria troile,	Lomvi: Et ravnenebsben.
Lyrurus tetrix,	Orfugl: Nedre halvdel av skinneben.
Lutra lutra,	Otter: Et laarben av et stort individ.
Cervus elaphus,	Hjort: Kjævestykke med to molarer; gjennemhugget rulleben; tandfragmenter fra over- og underkjæve, fragmenter av lemmeknokler, spaltet.
Ovis aries, eller	*Capra hircus*, Faar eller gjeit: Underkjævegren med isiddende tænder; lændevhirvel, begge av et ungt dyr.
Homo sapiens,	Menneske: Brudstykker av knokler, øvre ende av albueben, fragment av spoleben, midtstykke av overarm, fortand.

i naturlig størrelse. De to første er utvilsomt brudstykker av angler, de to næste er prener, og den sidste er et slags naal. Form og atørrelse vil fremgaa av billedet. Paa første og sidste stykke kan man se at først er de raat tilskaaret, derpaa har der været brukt et redskap som har efterlatt arr som efter en grov fil. De andre stykker har ikke saa tydelige merker efter forarbeidelsen; men de to prener synes at være dannet paa den maaten som var den sedvanlige i stenalderen. Som man vil se har den første angel to huller som har været brukt ved fastbindingen til snøret. Disse hullene er saa godt gjort at man kunde tro at de var utført med centrumsbor. Kantene er skarpe, og de synes at ha samme diameter ytterst og i midten. Jeg tror dog det kan paavises at der er boret fra begge sider. Foruten de avbildede er der tre benstumper til som der er arbeidet paa. Den ene er maaske emne til en liten pilespids. Den er kun skaaret til, ikke «filet.» Længden er 5,5 cm., bredden 1 cm., tilspidset i den ene enden. Et andet stykke er en splint av et redskap som har været bearbeidet paa samme maate som angelen og naalen. Stykket sees at ha været i berøring med ild. Det tredje stykke har en liten hake, dannet ved «filing.»

Det er allerede nævnt at der ogsaa fandtes et par lerkarskaar. Begge stykkene har samme graaagtige farve, og i begge har lermassen været blandet med asbest; de har derfor sandsynligvis tilhørt samme kar; men de er saa smaa at de ikke gir nogen oplysning om karrets form og størrelse.

Naar undtages en sterkt forrustet kobjelde som laa i overflaten, er der ikke fundet nogen gjenstand av metal.

Fundet paa Laksevaagen opbevares nu i Trondhjems Museums oldsaksamling, hvor det har no. 11944.

Av omtalen av redskapene fremgaar det at ingen av dem er egentlig tidsbestemmende. Hadde ikke brudstykket av den ene angel hat de to hullene, kunde benredskapene godt ha tilhørt stenalderen; men hullenes utseende, synes jeg, gjør det mindre sandsynlig at de kan være gjort med et flintbor. At lermassen i de to smaa skaar er blandet med asbest taler vel heller ikke for stenalder, skjønt asbest har været benyttet i stenalderskar i Finland. Bopladsens ringe høide over havet gjør det ogsaa rimelig at fundet er yngere end stenalderen. Om det saaledes er mest sandsynlig at fundet er fra jernalderen, har det dog som det fremgaar av ovenstaaende, tilknytningsgunkter med stenalderen; specielt vil jeg nævne stensætningen og den skaalformige fordypning.

Flere av vore arkæologer har antat at det er fredløse eller skoggangsmænd som har bodd i hellerne, eller det kan være familjer som i utrygge tider har søkt midlertidig tilhold der.

At der har været slike tilfælde er vistnok utvilsomt; men denne antagelse gir neppe den fulde forklaring av beboelsen og begravelsene i hellerne. Her i Kristiansunds omegn finder man spor efter mennesker i alle hellere, store og smaa, naar beliggenheten er høvelig. Sporene skriver sig dels fra stenalderen og dels fra jernalderen. Jeg vil ikke her gaa nærmere ind paa saken; men jeg har grund til at anta at begravelsene i hellere har været almindeligere end man hittil har trodd, og jeg agter, hvis jeg faar leilighet til det, at foreta en systematisk undersøkelse av de hellere i omegnen her som der ikke har været gravet i før.

Trykt 10/9 1920.

BOPLADSFUND PAA HALMØY OG DØNNA

AV

A. NUMMEDAL

DET KGL. NORSKE VIDENSKABERS SELSKABS SKRIFTER 1919. Nr. 5

AKTIETRYKKERIET I TRONDHJEM
1920

Bopladsfund paa Halmøy og Dønna.

Sommeren 1913 foretok jeg med stipendium fra Trondhjems Museum stenaldersundersøkelser i kystegnene mellem Trondhjemsfjorden og Namsenfjorden, og desuten gjorde jeg en snartur til Alsten og Dønna. Paa denne reise fandt jeg paa Halmøy og paa Dønna nogen hellere som hadde været bebodd i forhistorisk tid og som jeg ialfald delvis grov ut. Uheldigvis var det styggeveir hele tiden mens jeg var paa Halmøy. Dette vanskeliggjorde undersøkelsen i høi grad, og i den helleren hvor jeg gjorde det største fund, blev jeg nødt til at avbryte gravningen, fordi helleren randt fuld. Jeg haapet at jeg under heldigere omstændigheter kunde ha faat besøkt Halmøy paany og har derfor ikke offentliggjort noget om mine gravninger i 1913; men da det er uvisst naar jeg atter kan komme paa de kanter, saa lægger jeg nu mine resultater frem, ufuldstændige som de er.

Halmøyfundene.

Halmøy ligger i Flatanger prestegjeld og har ifølge Helland et flateindhold av 4,8 km.². Øen har liten bebyggelse, kun en gaard med samme navn som øen og et par husmandspladser. Den vestlige del av øen er lav, men paa den østlige del hæver der sig et litet fjeld til vel halvandet hundrede meters høide. Ved foten av dette paa sydøstsiden ligger gaardens jorder og hus. Paa sydvestsiden av fjeldet er der en bekjendt heller, som heter Haakhelleren. Den er beskrevet av A. Sommerfelt i Trondhjems turistforenings aarsberetning 1906. Jeg henviser til denne. I Haakhelleren fandt jeg ingen merker som tydet paa at den hadde været bebodd i en noget længere tid; men der var andre hellere, hvor det viste sig at dette har været tilfældet.

Absalonhelleren. Ikke svært langt fra husene paa gaarden ved foten av fjeldet paa østsiden var der en mindre heller. For nogen tid siden hadde en laksefisker som het Absalon holdt til her, mens han saa til laksenoten i den nedenfor liggende lille bugt, og derfor kaldte man nu helleren Absalonhelleren. Helleren bestaar av to avdelinger, en sydlig og en nordlig. Som det saa ofte er tilfældet, er der foran den en storstenet ur, som skraaner nedover mot sjøen. Uren gaar ogsaa ind i helleren; i den nordlige avdeling er

hele bunden storstenet, og delvis er det likedan i den sydlige; men mellem stenene var det her et parti hvor det var jord. I den nordlige avdeling var der selvfolgelig ingen spor efter folk; men i den sydlige saaes allerede i overflaten enkelte bensplinter og skjæl, og jorden fandtes at være kulholdig. Det var da klart at folk hadde bodd her i kortere eller længere tid. Fig. 1 og 2 vil forhaabentlig gi et indtryk av den sydlige avdeling av helleren. Som man vil se, er den noksaa ubetydelig. Længden og bredden er omkring 4 m. Omtrent samme storrelse har hoiden ytterst, men avtar indover. Ikke stort storre er den nordlige avdeling. Det skraverte parti paa



Fig. 1. Den sydlige del av Absalonhelleren

grundplanen viser utstrækningen av det saakaldte kulturlag. Det var forholdsvis tyndt, ca. 20 cm., og bestod av sort jord med endel skjæl og knokkelstykker, men ingen flint og paafaldende litet av anden sten. Som det vil fremgaa av det efterfolgende har man her sandsynligvis et blandingsfund; men nogen forskjelligfarvet lagdeling av kulturlaget saaes ikke.

Konservator O. N o r d g a a r d har velvilligst gjennemgaat de skjælprovene jeg tok med fra Halmoy og Donna. I Absalonhelleren fandtes følgende arter:

1. *Patella vulgata* Lin., albuskjel, flere eksemplarer, maksimallængden av basis 6 cm.
2. *Littorina littorea* Lin., strandsnegl, flere stykker.
3. *Mytilus edulis* Lin., blaaskjel, flere brudstykker.
4. *Cardium edule* Lin., hjerteskjel, flere hele skaller, maksimallængde 5 cm.
5. *Mya arenaria* Lin., sandmusling, et brudstykke.

Forekomsten av sandmusling maa tydes saaledes, at kulturlaget neppe kan skrive sig fra ældre tid end jernalderen.

De almindeligste matskjel for skjelæterne i Absalonhelleren synes saaledes at ha været: Albuskjel, strandsnegl, blaaskjel og hjerteskjel.

3. febr. 1918. O. Nordgaard.

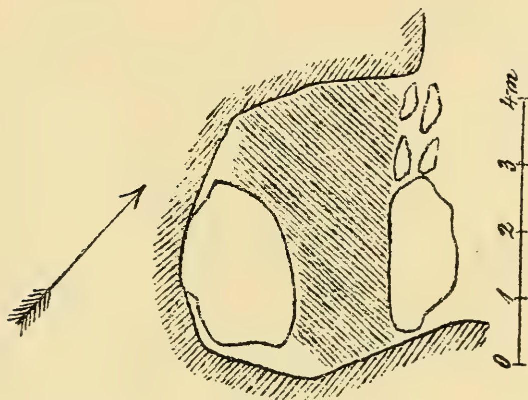


Fig. 2. Grundplan av den sydlige del av Absalonhelleren

Inspektør Winge har atter gjort Trondhjems Museum den tjeneste at gjennemgaa knokkelmaterialet fra disse fund. I Absalonhelleren fandtes 150 knokkelstykker som repræsenterer 14 forskjellige dyrearter.

Absalonhelleren, Halmøy, Flatanger.

Flere Fiske-Knogler, mest af Torskefiske.
Somateria mollissima, Ederfugl. Et Skulderblad, en Overarm.
Tetrao urogallus, Tjur. Nedre Ende af et Laarben, af Hun.
Larus canus, Stormmaage. Et Mellemfodsben.
Larus tridactylus, Ride, Krykje. En Overarm uden Led-Ender.

Uria troile, Lomvie. 2 Overarme, gammel og ung, et Mellemhaandsben.

Alca impennis, Gejrfugl. Et venstre Skulderblad.

Fratercula arctica, Lunde. Øvre Ende af en Overarm.

Phalacrocorax carbo, Skarv. Stykke af Underkjæbe, et Skulderblad, et Ravnenæbsben, et Nogleben; 2 Stkr. af Overarme, gammel og ung; 2 Stkr. af Bækken, et Skinneben. — Desuden nogle faa mere eller mindre ubestemmelige Fugle-Knogler.

Lutra vulgaris, Odder. Et Laarben, ungt.

Phoca groenlandica, Svartside. Stykke af et Tindingben. — Nogle faa mere eller mindre ubestemmelige Sæl-Knogler.

Ovis aries eller *Capra hircus,* Faar eller Ged. 2 Stumper af Mellemfodsben.

Bos taurius, tam Oxe. 2 nedre Kindtænder og Stykke af en Underkjæbe.

Eqvus caballus, Hest. Et Hælben, ungt.

18. april 1918.

Herluf Winge.

Blandt dyrebenene fandtes tre stykker som det var arbeidet paa. Det største stykke fandtes like ved bergvæggen og har som denne faat en kalkskorpe. Det er vistnok emne til en pren og er tilskaaret i den nederste ende. Merkene efter kniven er meget glatte; det er derfor mest sandsynlig at de er frembragt av en metalkniv.

De andre stykker er kun fragmenter; det ene er kanske øverste del av stammen av en angel. Det har ved enden et hak, formodentlig av hensyn til fastbindingen. Stykket viser de samme merker efter bearbeidelsen som man finder paa sikre stenaldersredskaper og som almindelig antages fremkommet ved bruken av flintskraperen; det har ogsaa et mørkere og ældre utseende end de andre stykker.

Det tredje stykke er et fragment av en bennaal, glat polert.

Efter det anførte maa det antages at Absalonhelleren har været bebodd baade i stenalderen og i jernalderen; men opholdet i stenalderen har vistnok været kortvarig. Det meste av kulturlaget, antar jeg, tilhører jernalderen.

Sandhelleren. Paa nordsiden av øen er der en større heller som kaldes Sandhelleren. Den ligger temmelig høit over havet, vistnok omtrent i samme høide som Haakhelleren. Som ved denne er opstigningen noksaa besværlig, men dog lønnende, da utsigten fra helleren er glimrende. Aapningen, som vender mot

nord, har nedentil en bredde av vel 20 m. Taket har form som en svakt buet hvælving, og hoiden under dette er ytterst 8—10 m., men minker indover. Længden av helleren er 30 m. Se forøvrig grundplanen (fig. 3). Storsteparten av bunden, som skraaner noget utover, er dækket av sand, og det er vel derav navnet kommer. Helleren var fuldstændig tor. Foran ved aapningen er der en vold, som dannes dels av det faste fjeld dels av ur. Uren fortsætter nedover den bratte skraaning utenfor helleren. Naar man bortser fra den besværlige opstigning, og at aapningen vender mot nord, er helleren vel skikket for beboelse, og den har da ogsaa været bebodd, men neppe i synderlig lang tid. Der var ikke noget kulturlag, men i overflaten og like under denne var der mange skjæl og dyreben, særlig like indenfor den ovenomtalte vold. Litt træ-kul var der ogsaa.

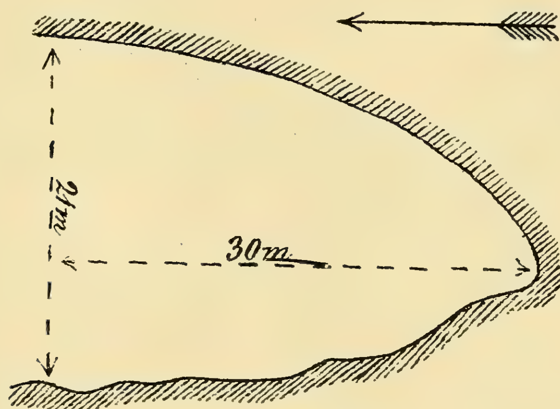


Fig. 3. Grundplan av Sandhelleren

I Sandhelleren fandtes kun 2 arter skjæl:

1. *Patella vulgata* Lin., albuskjel, mange individer. Basislengde fra 3 til 5,2 cm.
2. *Littorina littorea* Lin., strandsnegl, mange eksemplarer. Lengde fra 2 til 2,8 cm.

3. febr. 1918. O. Nordgaard.

Dyrebenene skrev sig fra efternævnte 20 arter. Hulknoklene var som sedvanlig slaat istykker, og paa nogen av dem var der snit som syntes for skarpe til at være gjort med stenaldersredskaper.

Sandhelleren, Halmøy, Flatanger.

Nogle faa Fiske-Knogler, af Torskefiske.

Anas crecca(?), Krikand(?). En Mellemhaand.

Somateria mollissima, Ederfugl. Et Ravnenæbsben af gammel, en Mellemfod af ung.

Anser cinereus(?), Graagaas eller en anden Gaas af lignende Størrelse. Stykke af Nøgleben.

Lagopus albus(?), Dalrype(?). Et Albueben, 2 uens Mellemhaandsben.

Hæmatopus ostreologus, Strandskade, Kjeld. Øvre Ende af en Overarm, en Mellemfod.

Larus argentatus(?), Havmaage eller en anden Maage af samme Størrelse. 2 Ravnenæbsben.

Larus marinus(?), Svartbag eller nærstaaende. Et Overnæb.

Larus tridactylus, Ride, Krykje. En Mellemfod.

Uria troile, Lomvie. En Overarm uden nedre Ende.

Mergulus alle, Søkonge. En Overarm uden øvre Ende.

Alca impennis, Gejrfugl. Et helt venstre Skinneben.

Fratercula arctica, Lunde. Et Albueben.

Sula bassana, Sule. Nedre Ende af et Albueben.

Haliaëtus albicilla, Havorn. 3 Stkr. af Overarme, nedre Ende af et Skinneben, øvre Ende af en Mellemfod. — Desuden et Par ubestemte Fugle-Knogler.

Phoca vitulina, Spettet Sæl. Stkr. af en Overkjæbe og af 2 uens Underkjæber, et Tindingben. — Desuden nogle faa mere eller mindre ubestemmelige Sæl-Knogler.

Ovis aries eller *Capra hircus,* Faar eller Ged. Flere Knogler, af unge og gamle.

Bos taurus, tam Oxe. Adskillige Knogler, bl. a. Stkr. af 3 uens Albueben.

Sus scrofa, tamt Svin. Midtstykke af et Spoleben, et Rulleben.

Eqvus caballus, Hest. Et Par Stykker af en Hjernekasse, en nedre Kindtand, et Taaled, en Seneknogle.

18. april 1918.

Herluf Winge.

Uheldigvis fandtes ingen redskaper i Sandhelleren. Man har saaledes svært faa om der overhodet er nogen holdepunkter for en tidsbestemmelse. Mit indtryk er at fundet tilhører en tid som er yngre end stenalderen.

Paa sydsiden av øen, vestenfor husene paa gaarden, er der nogen smaa berghamrer, som tildels ligger trinvis bak hinanden. Her er der en del ganske smaa hellere som kaldes Einhòli. Et par av dem har været bebodd; de ligger nær sjøen og det er let at komme til dem.

Einhòl I. Helleren synes dannet paa den maaten, at et større næsten firkantet fjeldstykke er løsnet og sprængt istykker av frosten og fort bort av brændingen ved en høiere vandstand. Den del av helleren som det er tak over, har en bredde av 4 m. og en dybde av 2 m., men det var kun paa det halve av dette omraade at der fandtes oldsaker (det skraverte parti paa grundplanen, fig. 4). Der var her et noksaa tykt kulturlag, ca. 36 cm. Det bestod av sort, kulholdig jord indeholdende skjæl, dyreben, litt flint og anden sten. Omtrent midt i kulturlaget var der et ca. 10 cm. tykt lag av lysere farve; det bestod vistnok av aske.

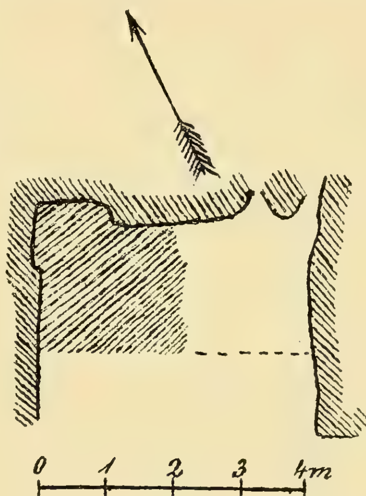


Fig. 4. Grundplan av Einhòl I

Skjællene som fandtes i kulturlaget, tilhørte følgende arter:

1. *Patella vulgata* Lin., albuskjel, flere av middels størrelse.
2. *Littorina littorea* Lin., strandsnegl, flere middelsstore eksemplarer.
3. *Polytropa lapillus* Lin., et individ.
4. *Ostrea edulis* Lin., østers, brudstykker.
5. *Pecten maximus* Lin., brudstykker. Arten fandtes ogsaa i Hestneshulen.
6. *Pecten islandicus* Müll., hesteskjel, brudstykke. Denne art er saavidt jeg vet, ikke før angit fra noget hulefund i det trondhjemske.
7. *Cardium edule* Lin., hjerteskjel, middelsstore individer.
8. *Cyprina islandica* Lin., kuskjel, brudstykker.
9. *Lucina borealis* Lin., et mutilert eksemplar. Skallen har en størrelse og tykkelse som minder om *Dosinia*, men er vistnok *Lucina*. Denne er ny for kulturlagene i trondhjemske huler.

10. *Solen ensis* LIN., knivskjel, et brudstykke. Denne art er angit fra Barethulen i Vernes sogn.

3. febr. 1918.

O. Nordgaard.

Albuskjæl og strandsnegl var som sedvanlig de hyppigst forekommende.

Av dyreben fandtes vel 50 stykker, som tilhorte 8 efternævnte arter:

Einhòl I, Halmøy, Flatanger

Nogle faa Fiske-Knogler, af Torskefiske, i hvert Fald de fleste.

Somateria mollissima, Ederfugl. 2 ufuldstændige Laarben, unge.

Larus marinus(?), Svartbag eller maaske en anden Art af samme Størrelse. Midtstykke af en Overarm, et Mellemfodsben uden nedre Ende.

Cepphus grylle, Tejste. En Overarm uden Led-Ender.

Phalacrocorax graculus, Topskarv. Øvre Del af et Skinneben, ungt.

Phoca sp., Sæl. Nogle faa Knogler, ganske unge.

Ovis aries eller *Capra hircus,* Faar eller Ged. Nogle faa Knogler af gamle og unge.

18. april 1918. Herluf Winge.

I Einhòl I fandtes 15 flintstykker. Det største stykke viser merker efter flere avspaltninger, og mange av de andre stykker har slagbule. Flinten er daarlig og graa av farve.

Av redskaper og brudstykker av saadanne fandtes følgende:

Et randstykke av et ornamentert klebersten skar (fig. 5). Under randen er indskaaret en siksaklinje som nedentil begrænses av et ophøiet smalt baand, hvis nederste kant er tagget. Under forutsætning av ensartet krumning har karrets munding utvendig maalt hat en diameter av omtr. 18 cm. Nogen oplysning om karrets form gir stykket ikke.

To lerkarskaar av mørk asbestholdig lermasse. Godstykkelsen er 7 mm. Det største stykke har to horisontale linjer. Paa den ene siden av disse synes der at ha været prikkede siksaklinjer. Det mindste lerkarskaar har ogsaa to horisontale linjer; men avstanden mellem dem er noget større end paa det største.

Et brudstykke av et benredskap. Det er dannet av en større hulknokkel, er nu forvitret, men i kanten tilhøire er bevaret litt av den polerte overflate. Stykket har en form som den bakerste del av benharpunerne ofte har.

En rund bennaal med øie (fig 6). Øiet er rundt og trangest paa midten.

En rund i begge enden tilspidset pinde av træ. Stykket



Fig. 5. Skaar av kleberstenskar fra Einhòl I. 1/1

er smukt formet og polert. Som rimelig kan være er træet nu morkent og smuldrende. Pinden gik derfor istykker ved optagelsen.

Endelig skal nævnes at der nær overflaten fandtes forrustede rester av et jernredskap, vistnok en sammenfoldet lommekniv, 7,3 cm. l. og 2 cm. bred.

Naar man skal forsøke at bestemme fundets alder, kan man vel se bort fra de forrustede jernrester. Det er vel en gjætergut som under uveir har søkt ly i helleren for ikke saa forfærdelig længe siden, og lagt igjen kniven sin. Forekomsten av flint skulde tyde paa stenalder, og det er vel ikke noget av det som er fundet her som ikke kan tilhøre stenalderen. Stykker av kleberstenskar er jo fundet paa norske stenaldersbosteder, og bennaaler som er ganske like den her fundne, kjender man fra stenalderen i Danmark. Jeg mener dog at fundet maa henføres til ældre jernalder, men da rigtignok til den første periode av denne. Professor Schetelig har i «Kar av klebersten fra jernalderen» omtalt og avbildet brudstykker av et kleberstenskar som fandtes som urne i en brandgrav med rene brændte ben ved professor Gustafsons utgravning paa Bore, Jæren (Oldtiden II, 1, fig. 9). Under randen har karret hat et ornamentbaand med en enkel indskaaret siksaklinje nedentil avgrænset med en omløpende linje. Professor Schetelig kjender ikke noget tilsvarende blandt kleberstenskarrene, og den eneste paralel han i det hele kan henvise til er en lerurne fra jernalderens første periode, avbildet av professor Brøgger (Oldtiden I, Førromerske fund fra Stav. amt, fig. 1). Mundingsrand og ornament kommer her vort stenkar ganske nær, og professor Schetelig tror sandsynligheten taler for at vi i dette kar har den tidligste form av jernalderens kleberstenskar. Karret fra Einhòl I staar utvilsomt nær karret fra Bore, og de maa begge tilhøre samme tid. Lerkarsskaarene synes ikke at staa i strid med denne tidsbestemmelse, og flint er ogsaa før fundet paa bopladser fra ældre jernalder. Det er dog ikke usandsynlig at helleren ogsaa har været besøkt av folk



Fig. 6. Bennaal fra Einhòl I. 1/1

allerede i stenalderen; for det er ikke langt til Einhòl III, hvis kulturlag synes helt at tilhøre stenalderen.

Einhòl II. Et stykke vestenfor Einhòl I var der en bredere og dypere heller; men høiden var saa liten at det var kun saavidt man kunde sitte under den ytterst ute. Allikevel har vistnok skjælætere holdt til her; for langt indover var bunden belagt med skaller av albuskjæl og strandsnegl. Skjælæterne maa ha sittet ytterst naar de holdt maaltid og saa har de kastet de tomme skaller fra sig indover helleren. Dette maa ha foregaat mangfoldige ganger, da her var en mængde skjæl.

Det kan dog ogsaa tænkes at skjællene skriver sig fra den tid da sjøen stod saa høit at helleren laa i fjæren og nævnte skjæl levet her; men denne antagelse synes mig mindre sandsynlig end den første.

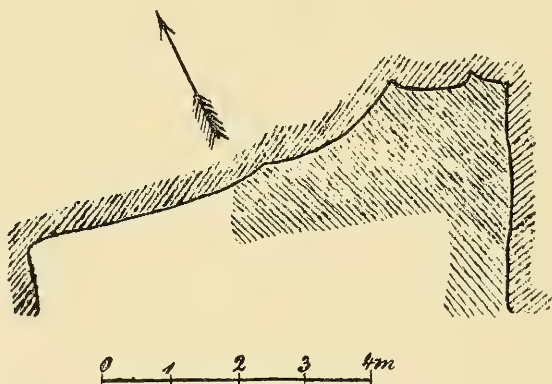


Fig. 7. Grundplan av Einhòl III

Einhòl III. Straks vestenfor Einhòl II igjen og et trin høiere var der atter en liten heller som hadde været bebodd. Helleren, hvis aapning vender mot syd-sydvest, er 7 m. bred, men dens største dybde er knapt 4 m. Ytterst var den mer end mandshøi, inderst kunde man neppe staa opret. I Einhòl III var der et kulturlag som gik helt op i overflaten og tildels hadde en tykkelse av 30—40 cm. Det bestod av sort kulholdig jord med en mængde stener fra mindre end nævestore til hodestore. Nærmest væggene i den dypeste del av helleren (det skraverte parti paa grundplanen, fig. 7) var der i den sorte jord ogsaa organiske rester, skjæl og benstumper.

Av skjæl var der kun to arter, albuskjæl og strandsnegl; benene tilhørte 11 arter.

Einhòl III, Halmøy, Flatanger.

Nogle faa Fiske-Knogler, af Torskefiske, i hvert Fald de fleste.

Tetrao tetrix, Urfugl. Nedre Ende af et Skulderblad.

Alca impennis, Gejrfugl. Et hojre Ravnenæbsben.

Fratercula arctica, Lunde. En Mellemfod. — Desuden nogle faa ubestemmelige Fugle-Knogler.

Lutra vulgaris, Odder. Flere Knogler, af gamle og unge, bl. a. nedre Ender af 3 uens Overarme.

Phoca vitulina, Spettet Sæl. En Kindtand, Stykke af Underkjæbe.

Halichoerus grypus, Graasæl. En Kindtand. — Desuden nogle faa mere eller mindre ubestemmelige Sæl-Knogler, mest af unge.

Cervus elaphus, Krondyr. 4 ovre Kindtænder, Stump af en Mellemfod.

Capra hircus(?), Ged(?). Nedre Ende af et Mellemfodsben. Et Par andre Knogler af Faar eller Ged.

Bos taurus, tam Oxe. Flere Kindtænder og nogle faa Knoglestumper.

Homo sapiens. En nedre Fortand.

18. april 1918.

Herluf Winge.

Jeg fik gjennemgravet det meste av kulturlaget som laa under tak; men da den sorte jord ogsaa strakte sig utenfor, hadde jeg tænkt at fortsætte gravningen. Heri blev jeg dog forhindret, da der som allerede nævnt paa grund av vedholdende regn trængte saa meget vand ind i helleren, at det umuliggjorde enhver gravning.

I Einhòl III blev der tat op 130 stykker flint, næsten altsammen avfald. Tre stykker opfatter jeg dog som skrapere, og til disse kommer der to smukke pilespidser.

Den største skraper er dannet av en kjerne, nærmest en flekkeblok med en konkav side. Ved finhugning av den ene ende er der fremkommet en næsten ret, meget god og solid egg, 4 cm. lang. Stykkets dimensioner er 5 × 3,5 × 3 cm.

Den mellemste er vel ogsaa dannet av en kjerne, da den er tilhugget rundt om. Den har en svakt utbuet 4,5 cm. lang egg. Ogsaa her er eggen god og meget solid.

Den tredje skraper er en mindre spaan med en kort egg i den ene sidekant.

Den ene pilespids er avbildet i naturlig storrelse som fig. 8. Begge er bladformet og fint tilhugget, særlig den ene.



Fig. 8. Pilespids fra Enhol III. 1/1

Av gronsten og kvarts fandtes ogsaa endel av-

fald samt et litet brudstykke av et redskap, som har været finslepet; bergarten i dette er tæt og mørk, næsten sort.

I kulturlaget var der mange rullestener og blandt disse var der et par med sikre merker efter bruk som tilhuggerstener. Den største har lang oval form 7 × 4,2 × 2,8 cm.; bergarten er mørk, tæt og tung. Den anden har bolleform 4,7 × 2,5 cm.; bergarten er sandsynligvis diabas, den er mork og fraset nogen smaa huller tæt og tung. 4 ganske smaa rullestener av kvarts maa vel være barneleker, skjønt de synes at ha merker av bruk.

Pimpsten. To større og et litet stykke uten tydelige merker av bruk.



Fig. 9. Benprener fra Einhòl III. 1/1 Fig. 10. 3 bennaaler fra Einhòl III. 1/1

Blandt dyrebenene forekom der ogsaa nogen redskaper, de fleste dog kun som brudstykker. De tre stykker er kanske brudstykker av angler, og det fjerde er temmelig sikkert en del av en harpun med mothaker kun paa den ene side. Paa fig. 9 er avbildet i hel størrelse 2 prener, hvorav kun nr. 2 fra venstre er hel. De er som man vil se dannet paa den i yngre stenalder sedvanlige maate. Endelig er der paa fig. 10 avbildet i hel størrelse 3 bennaaler, hvorav den længste er tilspidset i begge ender. Bennaalene har vel paa en eller anden maate været benyttet ved fugle- eller fiskefangst.

Flintene og benredskapene gjør det utvilsomt at dette fund tilhører yngre stenalder, og det tilhører denne tid vistnok i sin helhet. Paa et jorde mellem Absalonhelleren og husene paa gaarden er

der tidligere fundet skiferredskaper. Man skulde derfor ha ventet at fundet i Einhól III tilhørte den arktiske stenalder, og det gjør det vel i virkeligheten ogsaa; for de fundne redskaper er jo fællesformer for baade den sydskandinaviske og den arktiske stenalder, og skiferredskapene som man her savner, vilde man vel, efter avfaldet at dømme, finde ved fortsat gravning.

Aakvikfundet.

Som allerede nævnt gjorde jeg en snartur til Dønna. Med denne hadde jeg en dobbel hensigt. Jeg visste at der ved Aakvik var mange huler, og nogen av disse kunde jo ha været bebodd. Desuten ansaa jeg det for sandsynlig at der paa sydvestsiden av øen kunde findes flintpladser. Fra Sandnessjøen reiste jeg tidlig en morgen med dampbaaten og gik iland paa første stoppested nordenfor Bjørn. Derfra gik jeg tversover øen, fortsatte sydover paa vestsiden og kom om aftenen til Aakvik, som ligger ved øens sydende. Veien var lang, saa der blev ikke tid til mange avstikkere, og jeg fandt da heller ikke nogen spor fra stenalderen. Næste dag besøkte jeg de fem store og smukke huler ved Aakvik og Skagavaagen (Helland: Nordlands amt I, side 206); men i ingen av dem fandt jeg noget som tydet paa beboelse. De ligger ogsaa temmelig høit over havet (efter Rekstad og Helland 94—101 m.), og adgangen er noksaa besværlig om ikke vanskelig.

Det lyktes mig dog at finde en boplads her. Nordenfor Aakvik er der i fjeldet et større skar og nedenfor dette en storstenet ur. Nederst i uren, straks ovenfor den dyrkede mark og midt inde i en lund av bjerketrær er der en stor sten som danner en liten heller, og i denne saa jeg skjæl og benstumper i kulholdig jord, sikre merker efter beboelse.

De mange trær gjorde det umulig at fotografere stenen, og de fotografier jeg tok av helleren blev mislykket. Helleren er aapen mot vest og syd; men da marken hæver sig noget paa vestsiden, kan man si at aapningen vender mot syd. Ytterst kan man knapt staa opreist, og da taket skraaner nedover, blir høiden allerede 3 m. indenfor aapningen saa liten at man neppe kan sitte, og længer indover var der heller ikke noget kulturlag. Gulvet eller bunden i helleren hadde form omtrent som vedføiede rids (fig. 11). Den største længde og bredde var begge omtrent 5 m.; men kulturlaget med organiske rester strakte sig kun over det skraverte parti paa grundplanen. Kulturlaget begrænses paa vestsiden av en større kultsten og en endda større tyk helle som laa i nivaa med overflaten av det urørte kulturlag. Paa vestsiden av helleren er der jevn mark, og det syntes mig rimelig at hellerfolket til sine

tider hadde holdt til her; men jeg fandt ikke noget som tydet paa det ved de prøvegravninger jeg foretok paa et par steder.

Bopladsen har en overmaade vakker og lun beliggenhet. Skal man om sommeren ha en festlig tilstelning paa gaarden, holder man gjerne til her, og ved en saadan anledning blev stedet kaldt Theas Minde til ære for Aakviks nuværende eier, fru Dorothea Christensen.

Da jeg kun hadde kort tid til min raadighet, kunde undersokelsen ikke utfores saa omstændelig og noiagtig som jeg kunde ha onsket. Kulturlaget var en 30—40 cm. tykt; det var rikt paa kul, skjæl og ben, og det indeholdt ikke faa redskaper. Der var ikke nogen opmuret grue eller ildsted; men der var i kulturlaget forholdsvis mange knytnævestore til hodestore stener som man muligens har benyttet til at stotte op kokekarret med.

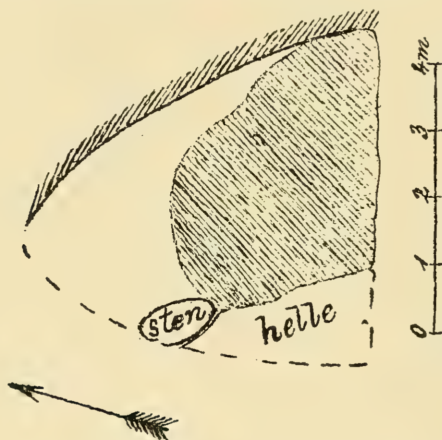


Fig. 11. Grundplan av Aakvikhelleren

Skjællene tilhorte følgende arter:

1. *Ostrea edulis* Lin., enkelte middelsstore skaller.
2. *Cardium echinatum* Lin., brudstykker av et stort eksemplar.
3. *Cardium edule* Lin., 2 middelsstore skaller.
4. *Cyprina islandica* Lin., mange eksemplarer.
5. *Patella vulgata* Lin., mange eksemplarer, basislengde 27—44 mm.
6. *Littorina littorea* Lin., mange individer, maksimalstørrelse 29 mm.
7. *Polytropa lapillus* Lin., 3 stykker, maksimalstorrelse 25 mm.
8. *Buccinum undatum* Lin., 1 eksemplar, l. 65 mm.

3. febr. 1918.

O. Nordgaard.

Som sedvanlig var det kun albuskjæl og strandsnegl som forekom i større mængder.

Der var en mængde ben, forholdsvis godt bevaret og mindre spaltet end vanlig.

Aakvik, Dønna, Helgeland.

En Del Fiske-Knogler, vist overvejende af Torskefiske.

Somateria mollissima, Ederfugl. Stykker af 3 Albueben, øvre Ende af et Laarben, en Mellemfod uden nedre Ende.

Anser cinereus (?),, Graagaas, eller mulig en anden Art Gaas af samme Størrelse. Et Skulderblad, øvre Del af et Laarben af en gammel Fugl og et helt Laarben af en ganske ung, Midtstykke af et Skinneben.

Colymbus glacialis, Islom. Et Taaled.

Larus marinus (?), Svartbag, eller mulig andre Maager af lignende Størrelse. Adskillige Knogler, de allerfleste af ganske unge Fugle; nogle af dem fuldt paa Størrelse med *L. marinus,* andre mindre.

Larus tridactylus, Ride, Krykje. Stykker af 3 Overarme, Midtstykke af et Albueben.

Uria troile, Lomvie, Et Ravnenæbsben, nedre Ende af en Overarm, 2 Albueben.

Alca torda, Alk. Et Ravnenæbsben, 2 Overarme, 1 Laarben, en Mellemfod.

Alca impennis, Gejrfugl. Stykke af en Pande, et højre Ravnenæbsben, et Nøgleben uden de øverste Ender, en venstre Overarm uden nedre Ende; alle de nævnte Knogler ere af voxne Fugle. 2 venstre Albueben, af Unger, især det største meget ungt, med ikke udformede Ledflader.

Fratercula arctica, Lunde. Stykke af et Nøgleben; 5 Overarme, 2 af dem næsten hele; et Albueben, et Laarben, øvre Del af et Skinneben.

Phalacrocorax graculus, Topskarv. Flere Knogler, bl. a. 5 Laarben, af hvilke 2 af unge Fugle. Ogsaa nogle af de andre Knogler ganske unge, Artsbestemmelsen maaske usikker.

Sula bassana, Sule. Forreste Ende af et Brystben, øvre Ender af 2 uens Overarme, et Mellemhaandsben; et helt Laarben og øvre Del af 2 andre, alle uens; et Skinneben. Den ene Overarm og et af Laarbenene af ganske unge Fugle.

Haliaëtus albicilla, Havørn. Midtstykke af et Albueben, et Taaled.

Lutra vulgaris, Odder. 4 Underkjæbe-Grene, 1 Overarm, 3 Spoleben, 6 Albueben, 1 Mellemhaandsben, 2 Bækkenben, 1 Laarben, 8 Skinneben, 1 Mellemfodsben. 2 Skinneben, uens, ganske unge. Flere af Knoglerne hele.

Phoca vitulina, Spettet Sæl. En Underkjæbe-Gren, Stykke af et Tindingben.

Halichoerus grypus, Graasæl. En Hjornetand, et Tindingben. — Desuden nogle faa Knogler af voxne Sæler, mere eller mindre ubestemmelige, og mange Knogler af ganske unge Sæler.

Cervus elaphus, Krondyr. Stykke af en Mellemkjæbe, et helt Taaled. En Fodrodsknogle, Capitatum, vist af samme.

Ovis aries, Faar. Stykke af et Mellemfodsben. Nogle faa andre Knoglestykker af Faar eller Ged.

Bos taurus, tam Oxe. Stump af et Mellemfodsben.

Sus scrofa, tamt Svin. Et Ringhvirvel.

Homo sapiens. Øvre Ende af 5te Mellemhaandsben, 2 Fingerled, et 1ste Mellemfodsben uden nedre Ende, et 1ste Led af 1ste Taa.

18. april 1918.

Herluf Winge.

K. Ryghs beskrivelse av Aakvikfundets redskaper i «Oldsagsamlingens tilvekst i 1913» (T.V.S.S. 1913, nr. 2) tillater jeg mig at hitsætte:



Fig. 12. Skiferspids fra Aakvikhelleren. 1/1

a. Hulmeisel af haard, sort sten, 8,3 cm. lang 5 cm. bred ved eggen, 4,5 cm. bred og 2,5 cm. tyk nær nakken. Hulslibningen omfatter ved eggen den hele bredde og naar med aftagende bredde lige op til nakken. (10796).

b. Pilespids af brunlig sort skifer, slank, 8,5 cm. lang, indtil 1,5 cm. bred, med afrundet midtryg.

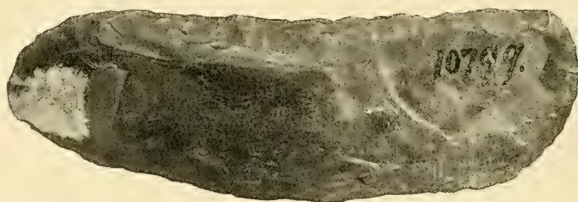


Fig. 13. Flintflekke fra Aakvikhelleren. 1/1

Tangen, hvis kanter nu er noget afkløvet, maa have været ligesaa bred som bladet og kun ved skarpe indhak adskilt fra dette. Fig. 12. (10797).

c. Den forreste del af en pilespids af rødbrun skifer af slank form med midtryg, antagelig lig R. 88, nu 4,5 cm. lang, indtil 1,4 cm. bred. (10798).

d. Flekke af klar, flekket graa flint, 8 cm. land, 2,5—2 cm. bred, med afrundede ender. Se fig. 13.

Begge sidekanter retoucherede, den ene fra begge sider, vel bestemt til sagegg. Retouchen fortsættes over den smalere ende som skraberegg. Den bredere ende grovere tilhuggen (10799).

e. Endestykke af en flekke af flint som i den øvre ende oprindelig synes at have havt en skraberegg, som senere er afslidt ved stykkets brug som ildflint. Se fig. 14. (10800).



Fig. 14. 1/1

f. Pilespids af ben uden modhager, afb. som fig. 15, 15,3 cm. lang. Den er i de forreste to tredjedele tveegget med rhombisk tversnit, som længere bagover gaar over til ovalt. Største bredde omtrent 5 cm. fra odden, hvorfra den smalner jevnt af bagover med svagt indsvingende kanter. Afsluttes bagtil med en 3 cm. lang skraaflade paa den ene side. To buede striber paa den ene side er antagelig tilfældige (10801).



Fig. 15. Pilespids av ben fra Åakvikhelleren. 2/3

g. Ufuldstændig angel af ben med modhage, se fig. 16 a. En større del af stammen mangler. Et stykke nedenfor bruddet har den paa udsiden et svagt fremspring. Det buede tverstykke har paa undersiden en liden tap (10802).

h. Ufuldstændig angel af ben eller dyretak, hvoraf bare stammen er bevaret, se fig. 16 d. Denne er noget hul paa bagsiden, men hvælvet paa forsiden. Den øvre del, som er boiet ind i en stump vinkel, er fladere og bredere og paa udsiden forsynet med 5 dybe hak til fæste for snoret. Adskillig forskjellig fra Solberg, men meget lig angelen fra Skjørnhelleren (se Thj. VSS 1911, 5, s. 11, fig. 8), navnlig i anbringelsen af hakkene. Synes at være glattet med en flintskraber (10803).

i. Ufuldstændig angel af ben eller dyretak, hvis spids er afbrækket ved overgangen til tverstykket; dette er buet og kort. Se fig. 16 b. Stammen har nedentil omtr. rundt tversnit, men er oventil bredere og boiet indad i en bue. Den har her en dyb fure paa hver side og nederst i denne er den tynde mellemvæg gjennembrudt med et hul. Ved enden er den øvre og nedre rand boiet let udad, hvorved der fremkommer en lighed med en snude eller et neb. Hele længde 6,5 cm. Tydelige merker efter skraberen (10804).

j. Stammen af en angel af dyrehorn, 9,5 cm. lang, se fig. 16 c. Adskillig aftæret, formodentlig fordi den har ligget høit i kulturlaget. Tversnittet trekantet med hvælvede sider, den bagre dog fladere. Hele stykket jevnt buet. I den øvre del to ophøiede aaser paatvers, dog ikke over den indre side, uden tvil til fæste for snøret (10805).

k. Prener af ben. En 11 cm. lang, dannet af et kløvet marvben med bevaret halvdel af ledknoglen, afb. fig. 20. I den

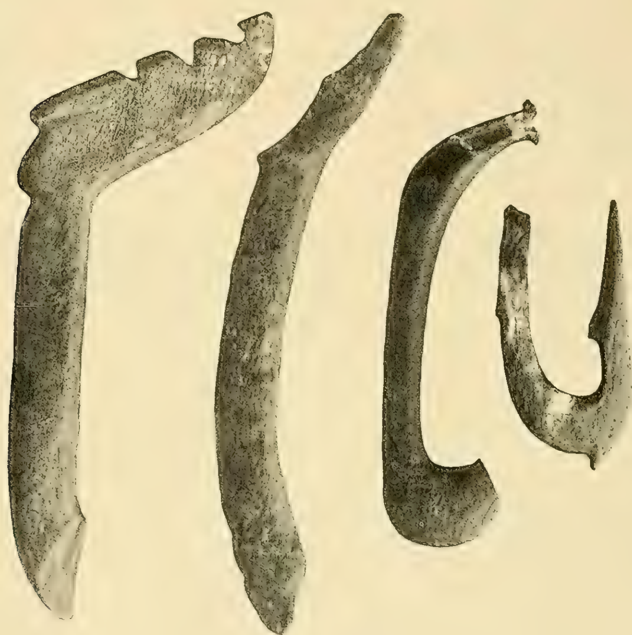


Fig. 16 d c b a ca. 1/1

nedre halvdel vel afglattet paa alle sider, paa den indre med skraa skrabemerker. 8 prener af ben af noget forskjellige former, afb. i omtr. hel størrelse i fig. 17. Flere af dem har tydelige merker, mest paa skraa, efter afglatning med skraber. En af dem, den fjerde fra høire, er maaske snarere en noget slidt naal, mulig afbrækket oventil; den nedre del rund med skrabermerker efter længden, den øvre del mangekantet, ligesom tilskaaren med flintkniv (10806).

l. Ubestemt redskab, dannet af et tykvægget, større marv-



Fig. 17. Benprener fra Aakvikhelleren, ca. 1/1

ben, afb. fig. 18. Har nedentil form af et firesidet skaft, som længere op udvider sig i en skarp vinkel paa den ene side og smalner derpaa i en bue mod den anden side. Kan ikke opfattes som en del af en harpun. Viser striber efter skraberen (10808).



Fig. 18. Benredskap fra Aakvikhelleren. 1/1

Til de her beskrevne gjenstande kommer et lidet tykt buet stykke af brændt ler, som kan være af et kar, og et par stkr. af hjortetak og ben, som maaske er bearbeidede. Fundet skriver sig øiensynlig helt fra yngre stenalder. Tildannelsen af bensagerne er bl. a. særlig karakteristisk. —

Til Ryghs beskrivelse af redskapene skal jeg gjøre et par tilføielser.

Øksen opfatter jeg som nederste halvdel av en lignende øks som den der er beskrevet og avbildet av prof. Schetelig i Berg. Mus. Ab. 1912, nr. 8, s. 18, fig. 13 (B. 6521). Vort eksemplar er dog ikke saa sterkt hulslepet. Hulslipningen rækker ikke helt ut til eggen og naar saavidt op til den nuværende øverste kant. Brudflaten er let slepet; øksen maa derfor være gaat itu før den var helt færdig. Den har neppe været brukt.

Foruten endestykket av en flekke av flint er to andre stykker brukt som «ildstener». Det ene er

av flint og har form som en tyk rygflekke med noget avslaatte kanter. Stykket er 4,6 cm. langt og har i den tykkeste ende tydelige merker efter bruk som ildflint. Det andet stykke, der er 6 cm. langt og 2 cm. bredt, er ikke flint, men en mork kvartsitisk bergart, næsten saa tæt som flint. Det har lignende merker av bruk som det foregaaende.

R u l l e s t e n e r. En oval rullesten, 11 × 8 × 5 cm., med en i den ene ende paabegyndt omgaaende fure efter længden.

En lignende har i begge ender merker efter bruk som s l a g s t e n ; i den ene ende har bruken været voldsom.

Et par andre og noget mindre har ingen merker efter bruk.

En plateformet sten, 15 × 9 × 3 cm., som engang maa ha ligget i fjæren, da alle kanter og hjorner er avrundet, er muligens benyttet som s l i p e s t e n. Det samme har sandsynligvis været tilfældet med en lignende mindre sten med en næsten plan og meget glat flate.

Et par stykker p i m p s t e n, et større og et mindre, har ingen tydelige merker efter bruk.

Aksen i p i l e s p i d s e n a v b e n, fig. 15, er ikke retlinjet, men bøiet noget utover ovenfor den skraa endeflate. Skulde pilen (spids med skaft) bli nogenlunde retlinjet, maatte skraaflaten paa skaftet gaa mere paatvers end den gjør paa spidsen. Vi vet forresten at der paa midten av skaftet paa eskimoernes fuglepil er fastgjort 3—4 pilespidser som stritter ut til siderne. Det er vel ikke umulig at vor pilespids kan hat en lignende anvendelse.

Jeg kan være enig med R y g h i at angelen fig. 16 d ligner noget angelen fra Skjornhelleren i anbringelsen av hakkene; men at den skulde være saa forskjellig fra Solberg fig. 11—20 er jeg ikke enig i. Et av de mest karakteristiske træk ved de citerte Kjelmøangler er den tvergaaende gren i den øvre ende, og denne er jo meget fremtrædende paa vor angel. Ogsaa de andre angler fra Aakvik har træk fælles med Kjelmøanglene, saaledes den indad krummede stamme, de ophoiede aaser paatvers (fig. 16 c), furene paa hver side endende i et hul (fig. 16 b) og endelig tappen paa krokens underside (fig. 16 a). Foruten Solberg (fig. 11—20) se ogsaa S o l b e r g fig. 4 b i Ein neuer eisenzeitlicher Fund aus Ostfinmarken, Praehistorische Zeitschrift III. Angelen fig. 16 b ligner forovrig meget en angel fra de jæderske bosteder i yngre stenalder (B r o g g e r, Naturen 1912) og en angel fra Bodø (B r o g g e r, Oldtiden II, 1).

Den tvergaaende gren i angelens ovre ende og den indad krummede stamme er eiendommeligheter som har holdt sig helt til vore dage. N o r d g a a r d har i «Træk av fiskeriets utvikling i Norge» anført nogen eksempler, og til disse kan jeg foie et par nye.

I Kristiansunds museum opbevares de to jernangler, som her er avbildet som fig. 19.

Fig. 19 a, krok og fortøm av jern, foræret av Johannes Tommesen Grip. «Har ifølge traditionen paa Grip været brukt paa Grip fiskevær til fangst av haakjærring.»



a. Fig. 19 $^{2}/_{3}$ b.

Fig. 19 b, kveiteangel av jern fra Ekkilsø, foræret av Ole Ekkilsøvaag, Ekkilsø. Giveren fortæller at han erindrer at den form som den her avbildede var den almindelige for kveiteangler i Bremsnes sogn tidligere. Giveren meddeler at han har benyttet disse angler til kveitefiske.

Blandt benspidsene som er avbildet som fig. 17, er der to som jeg vil peke paa; det er nr. 3 og nr. 5 fra venstre. Nr. 3 har aabenbart været spids i begge ender og kan saaledes sammenlignes med nr. 1 av fig. 10. Nr. 5 har samme form og størrelse som nr. 2 av fig. 10.

Det ubestemte benredskap som er avbildet som fig. 18, opfatter jeg som et ufuldstændig forarbeide til en pilespids.



Fig. 20. Benpren fra Aakvikhelleren. $^{1}/_{1}$

Rygh nævner et par stykker av hjortetak og ben som maaske er bearbeidet. Bearbeidelsen er utvilsom. Et er i den nederste ende skraat tilskaaret og avglattet. Rimeligvis har det været brukt som sømglatter. Et andet er antagelig av hjortetak. Det er bare et brudstykke. Sandsynligvis har det været en slagstok. Jeg viste det engang til en gammel fisker; han syntes det maatte være et «spleishon» eller en «malspikar». — Desuten er der en splint av et benredskap.

Aakvikfundet tilhører utvilsomt yngre stenalder. Stenøksen, skiferspidsen og prenen fig. 20 er i saa henseende avgjørende, og der er ikke fundet noget som er fra en tid som er yngre end stenalderen.

Før jeg slutter omtalen av disse fund, vil jeg opholde mig litt ved faunalistene. For oversigtens skyld har jeg stillet dem sammen paa nedenstaaende tabel.

	Absalon-helleren	Sand-helleren	Einhöl I	Einhöl III	Aakvik-helleren
Torskefiske	—	—	—	—	—
Anas crecca, Krikand		—			
Somateria mollissima, Ederfugl ..	—	—	—		—
Anser cinereus, Graagaas		—			—
Tetrao tetrix, Urfugl				—	
Tetrao urogallus, Tjur	—				
Lagopus albus, Dalrype		—			
Hæmatopus ostreologus, Kjeld ..		—			
Colymbus glacialis, Islom					—
Larus canus, Stormmaage	—				
Larus argentatus, Havmaage		—			
Larus marinus, Svartbag		—	—		—
Larus tridactylus, Krykje	—	—			—
Uria troile, Lomvie	—	—			—
Cepphus grylle, Tejste			—		
Mergulus alle, Søkonge		—			
Alca torda, Alk					—
Alca impennis, Gejrfugl	—	—		—	—
Fratercula arctica, Lunde	—	—		—	—
Phalacrocorax graculus, Topskarv			—		—
Phalacrocorax carbo, Skarv	—				
Sula bassana, Sule		—			—
Haliaëtus albicilla, Havørn		—			—
Lutra vulgaris, Odder	—			—	—
Phoca groenlandica, Svartside ..	—				
Phoca vitulina, Spettet Sæl		—		—	—
Halichoerus grypus, Graasæl				—	—
Cervus elaphus, Krondyr				—	—
Ovis aries eller *Capra hircus*, Faar eller Ged	—	—	—	—	—
Bos taurus, tam Oxe	—	—		—	—
Sus scrofa, tamt Svin		—			—
Eqvus caballus, Hest	—	—			
Homo sapiens				—	—

Av tabellen ser vi at der paa Halmoy er fundet ben av orfugl, tiur og hjort. Vi kan vel slutte derav at i stenalderen og i ældre jernalder har der været skog paa Halmoy; nu er der ganske træbart. Videre kan vi se at hellerne har været bebodd baade sommer og vinter. Flere av fuglene er trækfugler og maa saaledes være fanget i sommerhalvaaret, og en fugl som havsulen maa jo være fanget om vinteren. Den indfinder sig langs vestkysten i oktober og forsvinder igjen i lopet av mars og april.

Meget interessant er det at ben av grønlandssælen eller russekobben er fundet i Absalonhelleren; mens denne var bebodd, har altsaa russekobben hat et av sine vandreaar. Knokler av grønlandssælen fandtes ogsaa i Vistehulen og paa Kjelmo.

I samtlige hellere er der fundet ben av husdyr; men om disse har tilhort huleboerne er et andet sporsmaal. Det synes mig litet trolig at folk som har bodd paa en saadan maate skulde kunne holde ikke bare sauer og gjeter, men ogsaa svin, kjør og hester. Ben av hesten forekommer forresten ikke i de to fund som helt tilhorer stenalderen.

I Einhòl III og i Aakvikhelleren er der blandt benene ogsaa fundet rester av menneske. I Einhòl III fandtes bare en fortand, og herav kan man vel ikke slutte noget storre. Anderledes er det med Aakvikhelleren. Her er fundet saapas mange menneskeben at man maa kunne slutte at der, som paa saa mange andre stenaldersbosteder, har fundet en begravelse sted.

Som man vil ha bemerket, er de hellere som er omtalt her, Sandhelleren undtat, ganske ubetydelige. Av slike hellere findes der en stor mængde langs vor kyst, og de gjemmer temmelig sikkert et rikt materiale som engang vil kaste lys over hellerbeboelsen, der nu synes saa gaatefuld.

Trykt 24/11 1920

FRA DEN ROMERSKE JERNALDER I TRØNDELAGEN

AV

A. BJØRN

DET KGL. NORSKE VIDENSKABERS SELSKABS SKRIFTER 1919. Nr. 6

AKTIETRYKKERIET I TRONDHJEM
1920

Fra den romerske jernalder i Trøndelagen.

Arkæologiske landskapsundersøkelser, slik som de foreligger fra Danmark og Sverige, hvori der tages hensyn saavel til oldsakernes vekslende former som til gravene, deres utbredelse og beliggenhet langs gamle veie og i forhold til nutidens bebyggelse, lar sig endnu ikke utføre for nogen norsk landsdels vedkommende. Dertil er der i marken foretat alt for faa undersøkelser med det formaal at kartlægge de faste fornlevningers beliggenhet indbyrdes og i forhold til gaardene. Det er dog neppe tvil om at naar slike arbeider blir foretat, og resultaterne kan samles til et større hele, vil mangt og meget av værdi for bebyggelseshistorien indvindes, gamle færdselsveie vil træde frem, og der vil kunne pekes paa gamle kulturcentra inden bygderne, som alt i forbindelse med oldsakerne vil bidra til en dypere og inderligere forstaaelse av oldtidens liv og kultur i det enkelte som i det hele. Indtil slike undersøkelser foreligger, vil et arbeide som har til hensigt at vise kulturens gang i oldtiden eller i enkelte av dens perioder bli noget ensidig, idet man væsentlig er henvist til at bygge paa mere eller mindre tilfældig fremkomne oldfund; men det har dog sin store betydning at kjende hvad disse vet at berette om kulturutviklingen inden et avgrænset omraade, — smaa eiendommeligheter som i en større sammenhæng kanske mere vilde utjevnes og forsvinde, stilles i en landskapsundersøkelse lettere i relief. Det er da som et forarbeide for en slik specialundersøkelse over Trøndelagen i jernalderen at disse sider fremlægges. Det vil her kun bli en tilrettelæggelse av et betydningsfuldt, men litet paaagtet materiale. Først og fremst har det været hensigten at vise hvad Trøndelagen kan opvise av fremmede importsaker i den romerske jernalder og i tilslutning hertil at peke paa enkelte fund som kan siges at ha betydning for en rigtig opfatning av periodens begyndelse nordenfjelds samt for vor viden om mere fremtrædende kulturcentra inden omraadet.

* * *

For ret at forstaa den romerske jernalder i Trøndelagen maa vi indledningsvis kaste et blik paa det forutgaaende avsnit av jernalderen. Fra den lange periode som kaldes den *forromerske* jern-

alder foreligger fra hele det nordenfjeldske Norge kun et eneste stykke som med grund kan henføres til dette tidsrum. Det er et kar av klebersten, 25 cm. høit og 22 cm. vidt over mundingen, med sin største vidde ved den runde bund. Saavel ved dette træk som ved at det like under mundingen har et bredt og tydelig forsænket bælte slutter det sig nær til den gruppe, hvorav en repræsentant er avbildet som fig. 42 paa pl. VII i Oldtiden III og av Shetelig henføres til Montelius' periode III av jernalderen[1]. Av betydning for kronologien er videre fundomstændigheterne. Det er fundet ved *Vikstrøm* paa *Hitra*, Sørtrøndelag, dypt i en myr[2] og maa vel sees i sammenhæng med de myrfundne lerkar fra førromersk tid paa Vestlandet[3]. Bortset fra dette enkelte fund frembyder hele den førromerske jernalder inden vort omraade endnu et fuldstændig vacuum, som ogsaa fortsætter ind i den romerske jernalder, idet det, som det vil fremgaa av den følgende redegjørelse, først er ved midten av dette tidsrum at fundene atter begynder at vise sig, men da ogsaa i relativt stort antal og karakterisert ved fremmede importsaker av romersk oprindelse.

Blandt disse fremmede saker som den *romerske* kulturindflydelse bringer op til Trøndelagen og det nordenfjeldske Norge, er det særlig en enkelt gruppe som træder i forgrunden og fanger opmerksomheten, nemlig *bronsekarrene,* hvorav der nu kjendes et forholdsvis betydelig antal[4]. Det er ved en behandling av perioden naturlig at begynde med dem, og som vort utgangspunkt tar vi da de vigtige fund som for et halvt aarhundrede siden fremkom ved *Gjeite, Frol,* i nærheten av Levanger. Paa den høideryg hvorpaa selve gaarden *Gjeite* ligger, har der været et stort gravfelt, hvorav der endnu findes enkelte rester[5]. Her blev der i 1868 av kontrollør B. Mosling foretat en undersøkelse av fem gravhauger, hvorav to viste sig at være tomme. Om gravningen foreligger der en beretning[6], som desværre med hensyn til sakkyndighet og detaljoplysninger lar adskillig tilbake at ønske. Dette er saa meget mere be-

[1] H. Shetelig, Den førromerske jernalder i Norge, Oldtiden 1913, s. 124.

[2] T. 3767.

[3] H. Shetelig, Myrfund av lerkar fra tidlig jernalder, Oldtiden 1913, s. 33 ff.

[4] Her som altid gjælder det at det som er os levnet, kun er en brøkdel av det som engang var. Dette fremgaar tydelig av de mange beretninger om fund av bronsekar som nu er tapt. Bare i de færreste tilfælder kan der imidlertid av beretningerne eller paa grundlag av andre til fundene hørende og endnu bevarte oldsaker sluttes noget om karrenes art og tid.

[5] K. Rygh, Faste fornlevninger og oldsagfund i Nordre Trondhjems amt, s. 98.

[6] Ab. 1868, s. 13 ff.

klagelig som de angjældende fund uten tvil er de mest betydningsfulde fra Trondelagens romerske jernalder. Det fremgaar dog av beretningen at den forst undersokte haug (A) bestod av rullesten og grus med tre store stenheller paa bunden i haugens midte[1]. Der nævnes intet om hellernes stilling, men da der gjores opmerksom paa at overliggere manglet, tor man vel opfatte hellerne som dele av et daarlig bygget gravkammer slik som man jevnlig finder dem i graver fra romersk jernalder[2]. Hellernes storrelse tyder ogsaa paa at graven har indeholdt ubrændt lik og ikke er nogen brandgrav som det formodes i gravningsberetningen. I museets nye seddelkatalog er ogsaa fundet under hensyntagen til oldsakernes konserveringsstand opført som skeletgrav.

Av det rike utstyr i graven[3] maa særlig fremhæves nogen brudstykker av et eiendommelig *bronsekar*. Om formen kan intet sikkert uttales, men det tor formodes at karret eller kjedelen har været

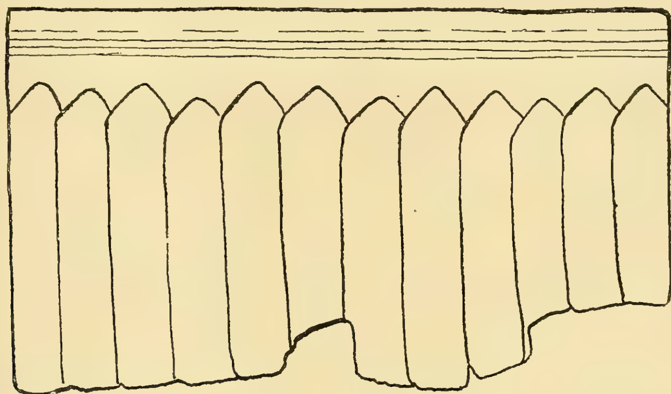


Fig. 1. 3/4.

lav og vid med utoverbrettet mundingsrand og uten særskilt fot. Den noget konvekse staaflate er 12 cm. i tvermaal og som vanlig orneret med cirkler om et punkt i bundens midte som fælles centrum. I det hele maa karret siges at ha været et særdeles vakkert stykke av en elegant utforelse som roper en fuldkommen teknik, idet tykkelsen i dets vægge neppe beloper sig til 1 mm. Hvad der imidlertid er av særlig interesse ved dette kar, er dets indvendige ornering. Medens det utvendig er ganske glat med undtagelse av

[1] L. c. s. 15 ff.

[2] H. Shetelig, Die norwegischen Skeletgräber der Völkerwanderungszeit, Prähistorische Zeitschrift IV 1912, s. 352.

[3] Fundet har inventarnummer T. 467 ff.

nogen fint indridsede parallele linjer, er det indvendig prydet med indtrykte vertikale linjer som oventil er forbundet med vinkelbøiede streker, saa ornamentet faar et palisadelignende utseende (fig. 1). Linjerne synes at ophøre et stykke ovenfor bunden uten her at være indbyrdes forbundne. Dette ornament, som paa indsiden træder saa tydelig frem, vises kun svakt paa utsiden, som det paa sine steder gir utseende av en lav kanellering. Det palisadelignende ornament dækker dog kun en del av karrets indre, der forekommer ogsaa et andet ornamentsystem, men der er for litet bevaret til at dette kan erkjendes i sin helhet. Fig. 2 viser hvad som er levnet av det.

I den litteratur som har staat til min raadighet, har jeg ikke kunnet finde noget helt tilsvarende til dette kar med dets eiendommelige indre ornering. I ethvert fald maa slike kar være sjeldne, navnlig i Norden, om de da i det hele kan paavises her. Som følge



Fig. 2. 3/4.

av manglende paralleler tør der heller ikke fremsættes nogen bestemt formodning om karrets fabrikationstid, men dets udmerkede kvalitet antyder dog at det tilhører de ældre karformer forarbeidet i den romerske bronseindustris blomstringstid i det 1ste og delvis det 2det aarh. e. Kr. Med dette for øie kan man gaa videre og søke karrets sandsynlige hjemsted bestemt. H. Willers, hvem man skylder en udmerket utredning av den romerske bronseindustris historie, har paavist at i den tid det her kan være tale om, var Capua det sted hvorfra de fineste og bedste bronsekar utgik. Da det andet kar i dette fund med sikkerhet kan paavises at være utgaat fra en capuansk bronsestøpers verksted, er det sandsynlig at ogsaa det foreliggende kar stammer derfra.

Før vi forlater dette kar, skal vi gjøre opmerksom paa at det ornament som her er kaldt det palisadelignende, gjenfindes paa endel lersitulaer fra meget sen la Tène-tid og keisertiden, som oftest i

forbindelse med mæanderen. G. Schwantes, som har behandlet disse lerkar[1], ser i denne ornering et utslag av lyst til variation i lerkarornamentiken[2]. Det synes dog mindre rimelig at et saavidt utbredt ornament alene skulde skyldes en lyst til at variere i mønstret. Snarere kunde man anta en paavirkning fra bronsekarrene. Det har i denne forbindelse sin interesse at finde ornamentet paa et lerkar — fra den kjendte gravplads ved Darzau[3] — som tydelig i den utformning foten har faat, røber indflydelse fra bronsekarrene.

Merkelig er ogsaa den anden bronsekjedel i fundet, likesom den foregaaende kun bevaret i fragmenter; men den kan dog godt sees at ha været av den riflede form R. 351. Ører og hank er forsølvet. Ørene, som meget ligner fig. 27 i H. Willers, Neue Untersuchungen, er fæstet til karret ved tapper. Hanken, hvis ene ende mangler, er trind paa midten og flat i enden, hvor den er prydet med smaa indstemplede ringer. Dens avslutning viser tydelig at den er en degenereret ætling av de hanker hvis ender var formet som et svanehode.

Disse riflede bronsekar som Willers betegner som de bedste produkter av den romerske bronseindustri, er sjeldne i norske fund. Til de to eksemplarer som nævnes av O. Rygh[4], kan nu føies et tredie, som i 1889 fandtes ved *Leangen* i *Sundalen, Nordmøre,* hvorfra det indsendtes til Trondhjems museum uten nærmere oplysninger[5]. Ogsaa dette kar er defekt, kun den øvre halvdel er bevaret, men det byder paa den lille variation i utstyret at det ikke har ører hverken oventil eller paa siderne.

Ved H. Willers' undersøkelser har man nu et godt og sikkert kjendskap til disse kars alder og hjemsted. Det vites at de er forarbeidet i Capua, hvorfra de ældste stykker levertes kort før den store naturrevolution i aaret 79. Om deres tidsstilling i Norden faaes der besked gjennem de rikt utstyrte sjællandske grave, hvorav de yngste med kar av omtalte form tilhører tiden omkr. 250 e. Kr.[6]

Til et komplet utstyr av bronsekar hører ogsaa øse og sil som

[1] G. Schwantes, Zur Entwicklungsgeschichte der Mäanderurnen des Elbgebietes, Prähistorische Zeitschrift VII, s. 45 ff. De lerkar som interesserer her, er avbildet fig. 1—4 og 30—33. Jfr. Kemble, Horae ferales pl. XXXII fig. 8 og J. Mestorf, Vorgeschichtliche Altertümer aus Schleswig-Holstein fig. 403.

[2] Schwantes, s. 59.

[3] Avbildet hos Schwantes.

[4] Tekst til R. 351.

[5] Ab. 1889, s. 82.

[6] H. Willers, Neue Untersuchungen über die römische Bronzeindustrie von Capua, s. 60 f. Jfr. S. Müller, Juellingefundet, Nordiske Fortidsminder II, s. 33 f., og F. Kauffmann, Deutsche Altertumskunde I, s. 471.

aldrig mangler i de nævnte rike sjællandske grave. De forekommer ogsaa i den her behandlede grav ved *Gjeite*, som i det hele viser en nøie overensstemmelse med de tilsvarende danske. Silen og øsen, av samme velkjendte form som fig. 3, er begge meget medtat. Hullerne i silens bund danner en roset, medens de i siden er ordnet i langsgaaende parallele linjer som danner et liggende S.

Denne grav er ikke den eneste fra det nordenfjeldske som har leveret sil og øse av bronse. Det samme sæt kjendes fra øen *Lines* i *Bjornør* pgd., vel det nordligst kjendte findested for romerske industriprodukter, bortset fra glasperler. I en røis ved *Sørgaarden* paa *Lines* fandt man for mange aar siden i et lag med «kul og aske» originalerne til fig. 3. Som sædvanlig laa silen inde i øsen. Over disse var hvælvet et lavt og vidt bronsekar, hvorav nu kun fotskiven og endel av den tykke mundingsrand er bevaret[1]. Andre



Fig. 3.

oldsaker iagttoges ikke. Dette fund maa antages at være nedlagt i løpet av det 3. aarhundrede e. Kr., siler og øser av denne form med noget hvælvet bund tilhører tiden ved aar 200 eller overgangstiden mellem ældre og yngre romersk jernalder.

Det er dog ikke bare gjennem sit utstyr av bronsekar at graven i haug A ved *Gjeite* udmærker sig, den indeholder ogsaa et for vort land saa merkelig og interessant stykke som det i fig. 4 avbildede lerbæger, som bestaar av en lav og vid skaal som hviler paa en hul cylindrisk fot. Lerbægret forelaa i fragmenter, som dog er saa store at det med lethet har kunnet rekonstrueres.

Formen er baade gammel og ny i Norden; ti som Sophus Müller har fremhævet[2], hører bægret til en vidt forgrenet familie, hvis aner gaar helt tilbake til bronsealderen, hvor de træf-

[1] K. Rygh, Fornlevninger og oldsagfund i Søndre Trondhjems amt, s. 128. Et stykke av bunden av en bronsesil foreligger fra et fund ved *Hallem i Verdalen*.

[2] S. Müller, Ordning II, s. 170, og Vor Oldtid, s. 494.

fes i Italien og Grækenland, men ogsaa — i guld — i Danmark. Det er da en gjenopleven av en gammel form, som finder sted i det 3. og 4. aarhundrede e. Kr., som er disse bægres blomstringstid nord for Alperne, hvor de har spillet en viss rolle inden «Siedlungs-arkæologien», idet de paa tysk grund er blit opfattet som en oldsaksform karakteristisk for østgermanerne[1], en formodning som ogsaa synes at være vel begrundet. Paa nordisk omraade forekommer slike bægre væsentlig i Danmark, særlig ofte i Jylland[2], hvor Thorsbjerg mosefund har ydet en række eksemplarer, videre kjendes de fra Fyen[3], og fra det østlige Norge foreligger et lerbæger paa fot[4], som dog i skaalens utformning er sterkt



Fig. 4.

forskjellig fra det her avbildede, men som allikevel maa regnes til samme gruppe. Inden det samlede materiale er det dog ikke ofte man finder en saa vakker og vel utkrystalliseret form som fig. 4, hvis elegante utførelse og sorte, blanke overflate gjør det til et pragtstykke.

[1] G. Kossinna, Über verzierte Eisenlanzenspitzen als Kennzeichen der Ostgermanen, Zeitschrift für Ethnologie 1905, s. 396 f. Jfr. Blume, Die germanischen Stämme zwischen Oder und Passarge, s. 136.

[2] S. Müller, anf. sted. K. Friis Johansen, Gravpladsen ved Ryom Gaard, Aarb. 1915, s. 194 ff., fig. 2, 4, 7 og 10—11. Neergaard, Sønderjyllands Jernalder, Aarb. 1916, s. 291, fig. 40.

[3] F. Sehested, Fortidsminder og Oldsager fra Egnen om Broholm, pl. XXV fig. 2 og XXVII fig. 19.

[4] J. Petersen, Gravpladsen fra Store-Dal, Norske Oldfund I, pl. XXI fig. 3.

Naar der nu til de ovennævnte saker føies at den døde i graven har hat med et træskrin, hvorav der foreligger dele av jernbeslag, saa er bruksgjenstandene blandt gravgodset gjennemgaat. Mindre rikt har det personlige utstyr været saavidt det nu kan sees, men til de rester som er bevaret av dette knytter der sig adskillig in-

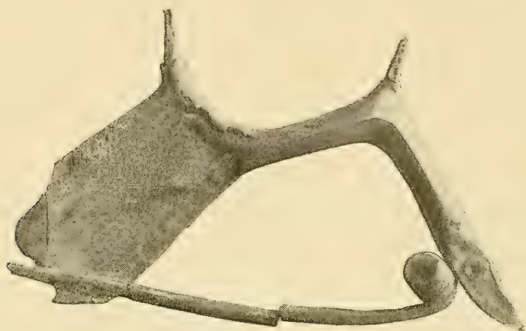


Fig. 5. ½.

teresse, da de passer saa nøie ind i det kulturmilieu som de foran omtalte fundstykker gir et billede av.

Av særlig betydning er en fibula av sølv med høi naaleskede hørende til Almgrens[1] gruppe VII. Selve spænden er gjengit i fig. 5. Til den hører endel løsnede prydelser, nemlig tre større og to mindre, koniske knapper av presset bronseblik, fig. 6 og 7, samt to baandformede stykker likeledes av bronseblik, fig. 8, videre skiveformede og baandformede sølvstykker, som har tjent som un-



Fig. 6. ½.

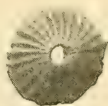


Fig. 7. ½.

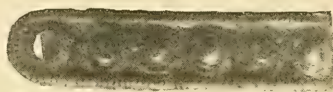


Fig. 8. 1/2.

derlag for de nævnte bronsestykker, og endelig fragmenter av snoede sølvtraade, der har været fæstet rundt kanten av bronseknappene. I hel tilstand har fibulaen i alt væsentlig lignet fig. 216 hos Almgren, men naaleskeden, som paa dette eksemplar er uten prydelser, har paa fig. 5 været belagt med et stykke bronseblik, som det sees paa avbildningen fig. 217 i nævnte verk.

[1] Studien über Nordeuropäische Fibelformen.

Gjennem denne fibula er det mulig at gi fundet en skarpere datering. Som av Montelius og Almgren paavist tilhører formen en tidlig del av yngre romersk jernalder svarende til det 3. aarhundrede e. Kr.[1].

Denne datering av fundet støttes ogsaa av to ensartede og likestore, glatte guldringe av den tidlige og enkle form S. Müller, Ordning II, fig. 90, hvis mest fremtrædende træk er en konveks utside og konkav indside. Ringe av denne type er en næsten fast bestanddel i de trønderske kjedelgrave og skal siden omtales i forbindelse med disse.

En anden haug paa *Gjeite,* i den gamle utgravningsberetning betegnet med F[2], har dækket over en grav med et ikke mindre rikt utstyr end foregaaende, men da graven tidligere maa ha været utplyndret, var kun faa rester av indholdet nu bevaret. Ved undersøkelsen i 1868 støtte man paa et gravkammer, «som var omtrent 2 alen høit, 6½ alen langt og 1 alen 6″ bredt i den ene ende, men kun 20″ i den anden. Gravkammeret var bygget paa den maade, at der ved hver af langsiderne var 3 omtrent lige store og 2 alen tykke stene samt en lignende sten for den smale ende og to saadanne i den bredere ende. Det var tydeligt, at rummet tidligere maatte have været undersøgt og forstyrret, da dækhellerne vare borttagne, og kun den ene langvægs 3 stene og den anden langvægs endesten stode paa sin plads, medens alle de øvrige stene vare væltede ud til siderne.»

Av gravgodset fandtes kun levnet en naal av noget blekt guld og 11 tildels riflede smaa sølvstykker.

Guldnaalen er vel konserveret, 4 cm. lang, tenformet og riflet i den ene ende som «Norske Oldfund» I, pl. II fig. 8, og H. Shetelig, Vestlandske Graver, fig. 111, altsaa av en type som helt er knyttet til den romerske jernalder.

Av sølvstykkerne er det ene et fragment av en glat fingerring av hovedtype som de ovennævnte guldringe, men langt smalere og i det hele nærmende sig R. 307, som turde være et yngre stykke end S. Müller Ordning, 90; et andet er et 1 cm. langt, smalt og halvcylindrisk stykke med flat underside, paa oversiden riflet i begge ender og glat paa midten. Dette stykke maa ganske sikkert opfattes som en del av foten av en fibula som fig. 201 eller 202 hos Almgren. Atter et tredje stykke, likeledes ganske litet, med langsgaaende rifler, har kanske ogsaa sittet paa en fibula. De øvrige stykker er for smaa til at kunne bestemmes.

Fibulafragmentet og ringen tillater en skarpere datering end naalen alene, idet det med støtte i tilsvarende stykker i en vest-

[1] O. Almgren, anf. arb. s. 98.
[2] Ab. 1868, s. 18.

landsk grav[1] tor uttales at begravelsen i haug F har fundet sted i det 4de aarhundrede.

Medens de to her nævnte grave maa regnes blandt de ældste skeletgrave fra det nordenfjeldske Norge og saaledes betegner en fornyelse av en gravskik som har været avbrutt siden ældre bronsealder, saa viser den tredje grav ved *Gjeite* tilknytning til den yngre bronsealders og forromerske jernalders fremherskende skik at la den dødes legeme fortæres av en rensende ild.

Dette tredje fund bestaar av en bronsekjedel og skyldes en helt uakkyndig utgravning. Om kjedelen heter det[2] at den fandtes paa bunden i en haug, 6 alen høi, hvor «den stod paa en stenhelle og var støttet med fire større kampestene, og over det hele var lagt en større stenhelle.» Kjedelen var, da den fandtes, halvt



Fig. 9.

fyldt med brændte ben dækket av et lag næver, men indholdet er nu forsvundet paa et par benstumper nær. Dette maa meget beklages, da der vel blandt de brændte ben har ligget rester av gravutstyret som det jevnlig pleier at være tilfældet i brandgrave av denne art. Nu har man altsaa bare kjedelen at holde sig til, men den er til gjengjæld interessant i sig selv. Kjedelen, som er avbildet i fig. 9, er 33 cm. vid over mundingen og 16 cm. høi. Den er dannet av et bund- og et overstykke holdt sammen ved smaa nagler. Saavel ved dette træk som ved at kjedelen ikke er stopt, men av hamret bronseblik, skiller den sig skarpt ut fra alle andre tronderske bronsekjedler, men slutter sig til gruppen S. Müller, Ordning II, 184, hvortil saavidt vides intet tilsva-

[1] Et rikt, endnu upublicert fund fra Osterøen.
[2] Ab. 1868 s. 15, note 1. Kjedelen har inventarnummer T. 483.

rende stykke er fundet i Norge. De 8 kjedler av hamret bronseblik, som er fremdradd paa Vestlandet[1], er av en anden, mere situlalignende og ældre form. Det kan paavises at fig. 9, bortset fra enkelte detaljer i formen, fuldstændig har motsvaret nævnte typeeksemplar. M. h. t. mundingskanten falder det straks i øinene, at den er uten avslutning; den har hverken en fortykket rand eller en utoverbrættet kant. Denne eiendommelighet forklares ved at den i likhet med citerte eksemplar har hat en jernring langs kanten, hvilket kan sees av at den langs mundingen har mørke flekker som ikke kan være andet end jernrust.

Dette kar over hvad form og teknik angaar ikke den tiltrækning paa beskueren som saa mange av de øvrige bronsekar i vore fund, men saa er det heller ikke av romersk oprindelse, men et rent barbarisk arbeide[2]. I den form disse kjedler foreligger, er de et produkt av en længere utvikling, hvis første stadium er at søke i forromersk tid. Kronologien belyses gjennem et fund fra Brokjær mark i Jylland[3], der viser at denne art kjedler tilhører den ældre romerske periode, eller nærmere bestemt optræder ved eller litt efter dennes midte.

Til en datering av foreliggende grav er kjedelen fig. 9 det eneste holdepunkt. Denne er paa flere steder lappet med paanaglede bronseplater og har saaledes været længe i bruk, for den blev anvendt som gravurne. Det tør derfor være rigtigst at henføre ogsaa denne grav til den yngre romerske jernalder og da vel denne periodes første halvdel. Herved kommer den i tid til at slutte sig ganske nær til graven i haug A.

Hermed forlater vi foreløbig Gjeitegravene. Den sidst omtalte av disse fører os over til en anden gruppe av grave, som er saa karakteristisk for den romerske jernalder i Trøndelagen. Det er de saakaldte *«kjedelgrave»* eller brandgrave med bronsekar som gravurne. I sig selv er disse ret talrike grave fattige og uanselige, saa betragtet enkeltvis byder de ikke paa anden interesse end den som altid knytter sig til et fremmed importstykke fra oldtiden; men set i sammenhæng ut fra deres topografiske utbredelse danner de en vigtig faktor til forstaaelse av bebyggelses- og kulturforholdene i Trøndelagen paa den tid det her er tale om.

Det viser sig, at fund av denne art paa tre undtagelser nær forekommer ved det indre av Trondhjemsfjorden, navnlig paa dennes syd- og østside, fra Frosta i syd til Beitstaden i nord, dog med en viss tilbøielighet til særlig at gruppere sig om strøket

[1] V. J. G. s. 31 ff.

[2] I. Undset, Jernalderens begyndelse i Nordeuropa, s. 307 f. S. Müller, Ordning II, 184.

[3] C. Engelhardt, Jernalderens Gravskikke i Jylland, Aarb. 1881, s. 112.



Skogn—Frol. Utenfor dette omraade kjendes kun tre fund. Av disse ligger det ene et stykke inde i landet i *Tiller, Klebu* pgd., Sortrondelagen, de to andre ved *Bremsnes* i nærheten av Kristiansund, saaledes ute ved havet. Disse fund, som maa siges at betegne jernalderens egentlige begyndelse i Trondelagen, viser saaledes en utbredelse analog med bronsealderens fund, som netop er rikest representeret i de indtronderske bygder, men kun svakt ute ved kysten, et topografisk forhold som ogsaa kan iagttages m. h. t. fordelingen av den senere stenalders fund. Forklaringen maa sokes i jordbrukets betydning for disse kulturer, og i Trøndelagen er netop Indherredsbygderne de bedst skikkede for jordbruk.



Fig. 10. 3/4.

I samtlige disse grave hører kjedelen paa en enkelt undtagelse nær til den form som er blit kaldt Østlandskjedlen med et hævdvundet, men nu uheldig navn, da saa mange eksemplarer er fundet utenfor Østlandet siden dengang. I. Undset anvendte forst denne betegnelse. Av det tronderske materiale skal forst omtales to kjedler som begge hører til de ældste i sit slags. Den ene er avbildet i fig. 10 og stammer fra *Skjerve* i *Skogn,* hvor den blev fundet i et med sten omsat gravrum i en rois og fyldt med brændte ben[1]. Blandt disse fandtes ingen rester av gravgodset, i ethvertfald ikke da den i medtat tilstand indkom til museet. Som den nu foreligger, er den 22 cm. vid over mundingen og ca. 20 cm. hoi; bunden

[1] Ab. 1888, s. 170.

mangler. Noget mere beskadiget, men som det godt kan sees, av samme ældre form er en kjedel fra *Egge* i *Stod*. Begge disse stykker har som nærmeste paralleler de kjedler som er fremkommet ved Juellinge paa Lolland, og som av Sophus Müller henfores til tiden omkring 200[1]. Kjedelen fra Egge indeholdt to guldringe av ovenfor omtalte type og er det eneste stykke, for hvilket der foreligger nogenlunde gode fundoplysninger, som viser at det her dreier sig om et eiendommelig gravanlæg. Om findestedet og fundforholdene gjengives her efter K. Rygh følgende[2]:

«I ost for postveien fra Stenkjer, men i samme linje langs aasen, ligger i en tæt skov 6 med sten brolagte *kredse*, kun lidet ophoiede over den omliggende jord, hvis rand dannes av storre regelmæssigt lagte sten; de ere af lidt forskjellig vidde, den storste omtrent 30 m. i tvermaal. Den vestligste af dem blev undersogt i 1864, idet et stykke i midten af omtr. 6 m. udstrækning blev gjennemgravet. Stenene vare noget over almindelige loftestenes storrelse, men et stykke fra midten var der en indre ring af større stene ligesom i omkredsen, der viste sig ophoiet over den ovrige flade. Omtrent i midten fandtes 50 cm. under stenlaget en 50 cm. lang og 30 cm. bred helle, der hvilede paa opstablede mindre stene, og under den omgivet af kul en kjedel af kobber, — — —[3]».

Det er av betydning her at kjende utbredelsen av denne art grave i Skandinavien. Vel kan der ikke anføres helt analoge anlæg, men nær beslegtede som adskiller sig fra det omhandlede deri at de ikke er brolagte, men aapne eller med kun en enkelt sten i midten. Det indsees dog let at man kun har at gjøre med varianter av en og samme gravform. I vort ostlige naboland kjendes runde stenkredser fra ældre jernalder kun paa Gotland[4], som paa saa mange punkter viser arkæologiske forhold forskjellige fra de paa Sveriges fastland, hvorfra runde stenkredse kun kjendes fra jernalderens slutning og altid indeholder skeletbegravelse[5]. Anderledes er forholdene i Jylland; ti her er runde stenkredse med brandbegravelse iagttat fra romersk jernalder, i et tilfælde med en sten i midten[6]. Mellem disse danske stenkredse og de trønderske maa der vistnok være en forbindelse.

En anden merkelig gravform er iagttat ved *Valberg* paa *Frosta*. Derfra indkom i slutten av forrige aarhundrede to like store guldringe av typen S. Müller, Ordning II, 90, med den oplysning at de hadde ligget i et til Trondhjems museum indbragt, sterkt

[1] Nordiske Fortidsminder II, s. 37. Kjedlerne avbildet som fig. 13 og 17.
[2] Fornlevninger etc. i Nordre Trondhjems amt, s. 48.
[3] En anden stensætning viste samme bygning, men var tom.
[4] O. Almgren, Sveriges fasta fornlävningar, s. 33.
[5] L. c.
[6] S. Müller, Vendsysselstudier, Aarb. 1912, s. 95 og fig. 13.

beskadiget bronsekar, som var nedsat i et grustak uten spor av gravrum eller stenpakning omkring[1]. At finderens beretning i hovedsaken er korrekt, fremgaar av en undersokelse[2] paa stedet som nylig er foretat av konservator Th. Petersen, der i samme grustak fandt nogen brudstykker av den tidlige, vakre kamform av ben, Nordiske Fortidsminder II, fig. 12, hvis tidsstilling og typologiske forhold først er erkjendt av Shetelig[3].

Dette er jo gravanlæg som leder tanken hen paa den førromerske jernalders brandpletter, og det kan vel neppe være tvil om at det er denne periodes gravskik som danner forutsætningen for dem, om vi end som materialet foreligger vistnok maa søke disse forutsætninger utenfor det nordenfjeldske Norge.

Inden vi forlater kjedelgravene, skal endnu nævnes de bekjendte

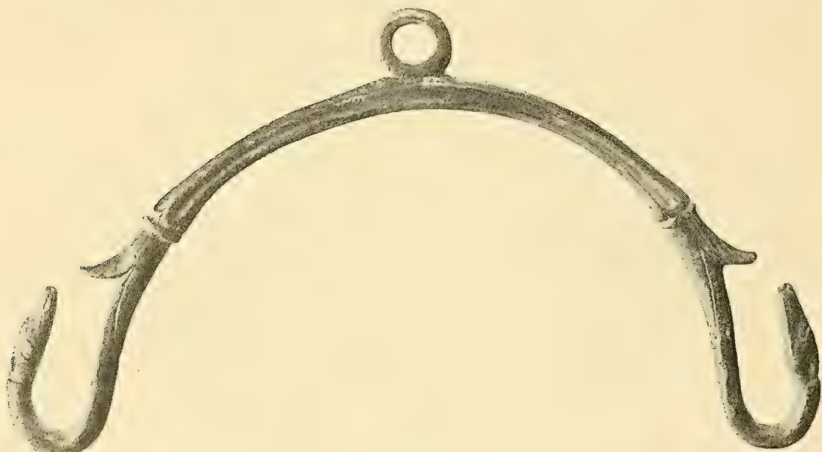


Fig. 11.

kjedelfragmenter fra *Homnes* i *Beitstaden*. Fundet blev gjort i 1866 og opbevares nu i Bergens museum. Angaaende fundomstændigheterne vet man kun at kjedelen fandtes i en haug uten andre oldsaker; den var oprindelig hel, men blev senere ødelagt, saa kun hanken og ørene nu er i behold (fig. 11—12). Formen lar sig dog godt erkjende, da kjedler med slike ører og lignende hanke flere gange er paatruffet i danske og nordtyske fund, hvor der m. h. t. ørenes og hankens utformning kan utskilles bedre og daarligere arbeider. Til de bedste eksemplarer hører foreliggende stykke. Efter Willers er kar med denne art prydelser

[1] Ab. 1897, s. 86.

[2] T. V. S. 1919 no. 2, s. 16.

[3] H. Shetelig, Datering av et hulefund fra Søndmør, B. M. aarb. 1902, no. 7.

forarbeidet i Capua, hvorfra de ældste stykker med bedst utformede ører og hank som fig. 11—12 maa være leveret i det 1ste aarhundrede e. Kr.[1]. Denne kjedel er saaledes en av de ældste som kjendes fra Trondelagen. Om gravens alder skal senere tales.

Det er alt som et særkjende for kjedelgravene nævnt at de er fattige i sit indhold. Utenfor de vanlige 2 guldringe findes der i regelen intet. Kun to fund avviker fra denne regel, idet der i et tilfælde foruten guldringene fandtes en betalingsring av guld[2], og en anden kjedel indeholdt en oks som R. 153, hvis fundopgaven er rigtig[3].

Ikke synderlig mere rike i sit utstyr er de *skeletgrave* hvis enkle guldringe knytter dem til den kultur der her er tale om. Disse grave synes dog at være noget yngre end kjedelgravene. Som eksempel skal nævnes et fund fra *Sakshaugvang, Inderøy,* hvor man i et sammenstyrtet hellekammer fandt en noget flattrykt mosaikperle og to guldringe, hvorav den ene nu er i Universitetets oldsaksamling i Kristiania[4]. Guldringene er i denne grav

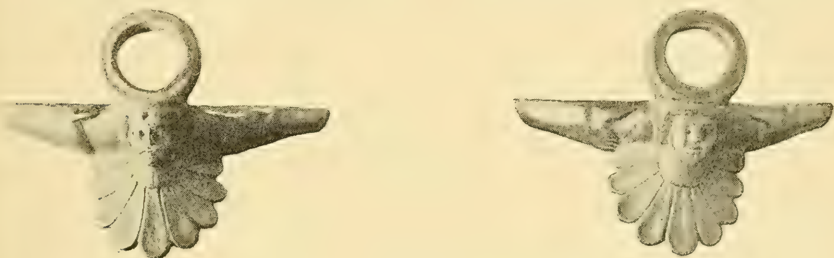


Fig. 12.

ulike av størrelse, medens det i kjedelgravene er en ufravikelig regel at de er like store. Ved denne forskjel knyttes fundet fra Sakshaugvang til et fra *Bremsnes* i *Kvernes* pgd., som indeholdt en nu tapt betalingsring av guld samt to i tvermaal forskjellige guldringe[5], hvorav den ene er originalen til R. 307, der som det

[1] Litteratur: A. Lorange, Norske oldsager i Bergens museum, s. 111 f. K. Rygh, Trøndelagen i forhistorisk tid, Festskrift i anledning Trondhjems 900 aars jubilæum 1897, s. 33 f. O. Rygh, Norske Oldsager, fig. 345. O. Montelius, Den nordiska jernålderns kronologi, S. F. T. IX, s. 229 f. H. Willers, Die römischen Bronzeeimer von Hemmoor s. 124, og Neue Untersuchungen etc. s. 57 ff. M. Jahn, Die oberschlesischen Funde aus der römischen Kaiserzeit, Prähist. Zeitschr. X, s. 83 ff., 118 og 121. Videre henvisninger findes i disse arbeider.

[2] Katalog over det Kgl. norske videnskabers selskabs oldsagsamling i Trondhjem, s. 43.

[3] Ab. 1888, s. 168.

[4] N. Nicolaysen, Norske Fornlevninger, s. 651.

[5] Ab. 1869 s. 158, 1870 s. 81 og 1877 s. 185.

vil sees, er smalere og virker mere massiv end S. Müller, Ordning II, 90. Det tør være mulig at denne forskjel i ringenes størrelse har sin grund i at den gamle mode at bære en ensdannet ring paa en bestemt finger paa hver haand er ændret derhen at man nu bar ringe paa forskjellige fingre. I senere romersk tid og folkevandringstid findes jo ogsaa som regel to ringe, naar slike forekommer i gravene, og da altid varierende i form, den gamle symmetri i dette forhold er forsvundet. Ut fra denne betragtning kan man formode at disse to fund er at henføre til den romerske jernalders sidste aarhundrede.

M. h. t. kjedelgravenes datering saa peker allerede selve gravformen hen paa en tidligere periode, men noget absolut alderskriterium er den ikke, da skeletgrave kjendes fra meget tidlig jernalder[1]. En datering maa da bygges paa selve gravgodset, bronsekjedlerne og guldringene. Om de to anførte kjedler fra Egge og Skogn er det alt uttalt at de kan sammenstilles med kjedler fra danske fund fra tiden ved aar 200, andre stykker igjen turde være at henføre til en gruppe hvis tid falder i det 3die aarh.[2].

Den tilknytning til dansk omraade som det ved enkelte leiligheter er pekt paa, fremhæves ved de oftere nævnte guldringe som i alle helt tilsvarende fund forekommer parvis. Det samme er som oftest tilfældet i Danmark[3]. Fra Norge kjendes to ringe av denne type i en rikt utstyret grav fra ældre romersk tid ved Store-Dal i Skjeberg[4]. Paa Vestlandet synes de at mangle, derimot har man herfra eksempler paa at ensdannede sølvringe forekommer parvis i yngre romersk tid[5]. Om de enkle guldringers forekomst i Sverige har docent dr. S. Lindqvist velvilligst sendt mig nogen oplysninger, hvorav det fremgaar at i dette land er de som oftest fundet enkeltvis. I det hele er disse ringe de ældste som haves fra jernalderen og passer godt ind i kjedelgravenes tidsramme. For kronologien er det av vigtighet at omhandlede guldringform er fundet i grav A ved Gjeite, som derved i tid knyttes til kjedelgravene.

En lignende utbredelse som bronsekarrene viser *glasbægrene*, som representerer et noget senere avsnit av den yngre romerske jernalder karakteriseret ved en sterk overvegt for skeletgravene.

Det første fund som da bør nærmere omtales, stammer fra *Ven, Hoilandet, Melhus.* Dette blev gjort i en gravhaug som efter

[1] V. J. G. s. 13.

[2] H. Shetelig, Arkeologiske tidsbestemmelser av ældre norske runeindskrifter, s. 14 ff. A. Bjørn, Gravfundet fra Ski i Rakkestad, Oldtiden VIII, s. 7. Begge steder med avbildninger.

[3] C. Engelhardt, l. c.

[4] Jan Petersen, anf. arb. pl. XIII, fig. 2—3.

[5] Eksempelvis V. J. G. fig. 73.

tidens almindelige skik var anlagt paa toppen av en hoide[1]. Det stykke i fundet som interesserer os her, er et stort og ganske velbevaret glasbæger med rund bund og prydet med indslepne frie ovaler stillet i række over hverandre, en over hele Skandinavien velkjendt form, som i Danmark og Sverige alt kjendes fra tiden ved aar 200[2], men som i Norge ikke er paatruffet for et stykke ut i det 4de aarhundrede, og da altid i slike grave som er præget av fremmede indflydelser som f. eks. ved Veien i Norderhov[3].

Disse glasbægres sydvestlige utbredelse er velkjendt. Men de har ogsaa som nylig paapekt av dr. Ture J. Arne en østlig, kjendetegnet ved fund saavel fra det sydlige som fra det nordvestlige Rusland. Arne antar derfor at slike glas ogsaa er tilvirket i det romerske rikes østlige provinser, f. eks. Lilleasien, og derfra via Sydrusland spredtes til Norden[4]. Denne østlige indkomstvei har dog neppe spillet nogen rolle for Norge.

Senere ætlinger av glassene med indslepne frie ovaler er bægre med rader av ellipser og ovaler og med en om end liten staaflate. Av denne type kjendes to eksemplarer fra Trondelagen, hvorav det ene er originalen til R. 335 og nu opbevares i det danske nationalmuseum. Det er fundet i en rik skeletgrav ved *Bremsnes* i *Kvernes*, sammen med spiralarmringen R. 301. Det andet stammer fra en gravplads ved *Hallem* i *Verdalen*. Dette glas[5] foreligger bare i brudstykker, men det kan sees at det i alt væsentlig har lignet V. J. G. fig. 366. Bægret er fundet sammen med en korsformet spænde av tidlig type, som viser at det er kommet i jorden i en sen del av romersk tid.

Fra *Salthammer* i *Frol* ved Levanger foreligger et godt fund[6] indeholdende bl. a. et hoit og velbevaret gronlig glasbæger med stet og forsynet med tre store ovaler av paasmeltede tykke glastraadte, fig. 13. I samme fund forekommer et merkelig, nu noget beskadiget og uregelmæssig stykke av et tykt gronlig glas med et ophoiet parti paa midten som bærer stotmerker. Inde i det gronlige glas sees tre blaa flekker, og en brudflate straaler i alle regnbuens farver. Dette glasstykke maa vel opfattes som steten til et bæger.

Like velbevaret som fig. 13, om end tiden har slaat sprækker i det, er et bolleformet bæger av svakt gronlig glas uten nogen

[1] K. Rygh, Katalog etc. s. 46 f.

[2] O. Almgren, Funde antiker Gläser in Skandinavien i Kisa, Das Glas im Altertum III, s. 906.

[3] Annaler for nordisk Oldkyndighed 1836—37, s. 142 ff.

[4] T. J. Arne, Det gotiska väldet i Sydryssland (det stora Svitjod), s. 20.

[5] T. 591.

[6] T. 2399—2403.

indslepne eller paalagte ornamenter fra *Valstad* i *Verdalen*[1]. Dette glas har det tilfælles med bægret fra Salthammer, at mundingen ikke er avslepet, men kantet og skarp; denne ulempe har maaske



Fig. 13.

været botet paa med et randbeslag av metal. Det var en rikt utstyret grav dette glas fandtes i, som bl. a. indeholdt mange glasperler, hvorom der straks nedenfor skal tales, samt to naale,

[1] T. 2175 ff. Ab. 1879, s. 209 ff.

den ene av sølv, den anden av bronse, begge av den type som blev omtalt under redegjørelsen for grav F ved Gjeite.

Omtrent samme utstyr var nedlagt i en grav ved *Dragseidet, Aafjorden*[1], som har ydet et fragment av et lysegrønt glasbæger med paalagte glastraade. Formen kan vel ikke bestemmes, men det sees dog at den ikke har været som R. 337, hvis optræden i Norge hører en senere tid til.

Likesom det for glasbægrene i mange tilfælder kan være vanskelig at paavise deres egentlige hjemsted, er dette endnu vanskeligere for de utallige *glasperler* fra oldtiden som findes strødd utover hele Europa. Om de fleste av de glasperler som er havnet i norsk jord, kan det dog utvilsomt siges at de stammer fra glasfabrikerne i de nordlige egne av de romerske provinser. Form og utstyr varierer med de forskjellige tidsavsnit hvortil de hører, og det kunde derfor være en interessant opgave at underkaste det nordiske perlemateriale en egen undersøkelse, hvorved der utvilsomt vilde fremkomme et og andet som kunde utdype kjendskapet til de enkelte perleformers alder og oprindelse. De trønderske fund av perler er dog hverken saa talrike eller indeholder saa mange stykker at en saadan undersøkelse kan foretages med noget større utbytte, hvorfor der alene her skal gives en utsigt over de former som forekommer i gravene fra den romerske jernalder.

Det blir da væsentlig at nævne to fund, fra gaardene *Valstad*[2] og *Myr*[3], begge i *Verdalen*. Det førstnævnte indeholder 63 glasperler, hvoriblandt først maa fremhæves en temmelig lang og tøndeformet perle av rødbrunt glas med forgrenede hvite indlægninger samt en rørformet perle av skiddenhvitt glas, som paa ind- og utsiden er prydet med tre paamalte felter, som det sees paa perlen avbildet som fig. 214 hos S. Müller i hans Ordning etc. II. De øvrige er av mere vanlig form, ring- og tøndeformede av blaat, grønt og sort glas, for det meste uten ornamenter eller med paamalte zikzaklinjer, som dels staar frit og dels er indrammet mellem parallele linjer. 11 perler har tvergaaende rifler omtrent som S. Müller II, 221, 4 har paamalte spetter og 2 er prismeformede som fig. 208 paa anførte sted.

Væsentlig de samme former gjenfindes i fundet fra *Myr* med 25 perler, dog her forekommer 3 av ugjennemsigtig rødt glas med vekstornamenter, deriblandt ranken. Videre en som i form og utstyr helt svarer til S. Müller, Ordning II, 216.

Fra de øvrige fem fund med perler foreligger væsentlig ensfarvede stykker, særlig ofte den blaa ringformede type, samt i et fund 40 stykker med guldfolie. Ravperler forekommer kun av og til.

[1] T. 1317—20. Ab. 1874, s. 49.
[2] T. 2186. Ab. 1879, s. 210.
[3] T. 332. K. Rygh, Katalog etc. s. 44.

Disse grave tilhører alle den romerske jernalders senere og seneste del, som det alt fremgaar av de blaa, ringformede perler[1] og perlerne med paamalte zikzakbaand, som netop optræder hyppigst paa denne tid. Anderledes forholder det sig med de ensfarvede perler med tverrifler; ti disse er som det fremgaar av fundene paa sydligere omraader tilvirket allerede i ældre romersk jernalder[2] og avløstes derpaa av de former som foran er nævnt, men det er jo langt fra noget usedvanlig at finde forskjellige tidsavsnits perleformer representeret i gravene.

Der har hittil omtrent utelukkende været dvælet ved importsaker, men den romerske jernalder i Trøndelagen viser ogsaa sin tilknytning til og forbindelse med det øvrige nordiske omraade paa andre punkter. Naar vi nu gaar over til saker av mere hjemlig oprindelse, saa er det et litet fyldig materiale vi kan fremlægge, og av det som haves skal her bare dvæles ved de gjenstande som tidligere ikke har været omtalt i litteraturen, eller hvortil der knytter sig en mere speciel interesse. Det vil da sees at forbindelsen sydover ikke bare avspeiles gjennem saker av romersk oprindelse.

Det ældste fund hvorfra en *fibula* forekommer, er en brandgrav fra *Vestre Alstad* i *Skatval, Stjørdalen,* og skyldes en undersøkelse av K. Rygh[3]. Av de to fibulaer fra denne grav er den ene av den «hvælvede» form som fig. 130 i Almgrens anførte arbeide. Likesom denne har den en hul fot, hylster om spiraler og perletraade av bronse rundt alle fremtrædende kanter. To beslegtede, men noget tidligere former kjendes fra en brandgrav fra Ski i Bakkestad, Smaalenene[4], hvor de blev ledsaget av en anden fibulaform, Oldtiden VIII, s. 3, fig. 2 b, der ogsaa gjenfindes i Alstadfundet; dog foreligger kun overstykket. Disse fibulaer tilhører en ret tidlig del av yngre romersk tid med Bornholm og Sydskandinavien som sit hjemsted[5].

Fibulaen fig. 14 er fundet paa *Island, Frosta*[6], uten forbindelse med andre oldsaker og er som billedet viser særdeles velbevaret, endnu med spændkraft i spiralen. Det interessante ved stykket ligger deri at den hører til de tidligste efterkommere av fibulaen «mit umgeschlagenem Fuss», og er et led i den utvikling som fra denne fører over til folkevandringstidens korsformede spænder[7]. Fibulaen «mit umgeschlagenem Fuss» hører i Norge til

[1] Om disse se Kisa, Das Glas im Altertum I, s. 119.
[2] Beltz, Die vorgeschichtlichen Altertümer des Grossherzogtums Mechlenburg-Schwerin, s. 329 og pl. 59 fig. 87.
[3] K. Rygh, Undersøgelser i Stjørdalen, Ab. 1882, s. 2 f.
[4] A. Bjørn, anf. sted.
[5] O. Almgren, l. c., s. 61.
[6] T. V. S. 1909, no. 10, s. 5.
[7] Almgren, l. c. s. 86 ff. H. Shetelig, The cruciform brooches of Norway, s. 10.

sjeldenheterne, og dens nærmeste efterkommere turde med undtagelse av Frosta-eksemplaret være ukjendt, hvorimot noget senere former som alt har faat de korsformede spænders profilering, med eller uten knap ved hodet, er ret almindelige.

Ogsaa de skiveformede fibulaer har representanter i Trondelagen, ialt fire, hvorav tre tilhorer de yngste hakekorsformede. Disse tronderske eksemplarer er allerede omtalt av A. Hackman[1], der har pekt paa deres tidsstilling og i dem ser en antydning av en forbindelse mellem Finland og Trondelagen i ældre jernalder. Den fjerde er av en mere eiendommelig form, omtalt og avbildet av K. Rygh i hans Katalog 1871, s. 24 og pl. II fig. 5 a—b. Den er fundet i *Rennebu, Sørtrøndelagen.*

Da saa mange grave fra den romerske jernalder inden vort omraade er brandgrave, er som rimelig kan være yderst litet levnet av saker hørende til dragtens utstyr. De fleste av disse saker er i almindelighet av den art at de undgaar en usakkyndig finder og de kjendes derfor væsentlig fra systematiske undersokelser i Ind-



Fig. 14.

herred og Namdalen av K. Rygh og Th. Petersen. Navnlig har gravfundene fra *Risvik* i *Namdalen*[2] betydning for studiet av hjemlig kultur i den romerske jernalder. Bæltespænder av bronse, som ellers i den romerske jernalder forekomme i en række varierende og tildels vakre former, kjendes fra det her behandlede omraade i tre eksemplarer, hvorav et er gjengit i fig. 15. Det er fundet paa *Hallem* i *Verdalen* uten forbindelse med andre oldsaker[3].

Ikke bedre forholder det sig med *keramiken,* som dog i det sydlige og vestlige Norge er saa rikt utviklet i den romerske jernalder og den efterfølgende periode. At der fra Trøndelagen foreligger saa litet til kundskap om datidens menneskers evne til at forme leret, skyldes vel for en del at man her oppe desværre i alt for stor grad maa bygge sit studium paa de levninger av gravfund som har undgaat at odelægges ved den tilfældige og usakkyndige

[1] A. Hackman, Die ältere Eisenzeit in Finland, s. 177 ff.
[2] Th. Petersen, En ældre jernalders gravplads fra Namdalen. T. V. S. 1902 no. 5.
[3] K. Rygh, Katalog etc., s. 63.

gravning, saa meget kan være gaat tapt. Ialt kan der anføres fem fund med syv mere eller mindre defekte lerkar, og av disse slutter fire sig til typen R. 361. Mere interesse knytter der sig til et fund fra *Vist* i *Verdalen*[1] med fragmenter av to lerkar, hvorav det ene synes helt at ha motsvaret S. Müller, Ordning II, 157. Der sees den samme korte hals og de horisontalt stillede brede furer ovenfor buken, videre har karret en kort og smal, men sterkt bøiet hank som tar sit utspring fra mundingen. Av det andet kar er der for litet levnet til at formen i sin helhet kan bestemmes, men den turde staa R. 369 meget nær, idet fragmenterne har de samme furer og knopper og ogsaa de samme vinkelstillede streker som ornament.

En gruppe for sig danner *vaabengravene*. Det er forlængst paavist at graver rummende kun det som hørte til krigerens utstyr, er sjeldne i romersk tid[2], likesom det i det hele ikke har indgaat

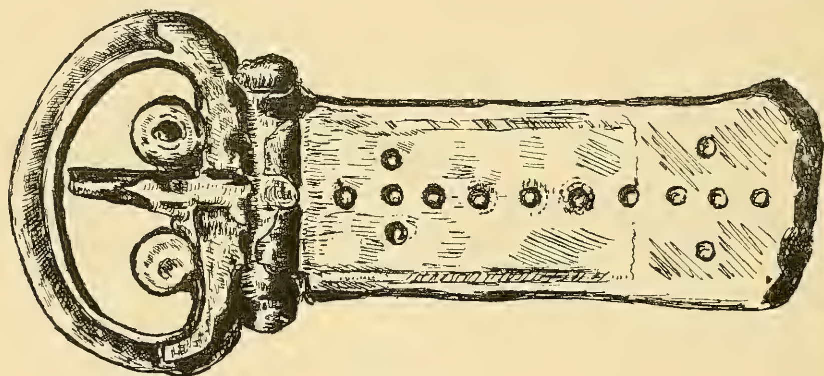


Fig. 15. $^1/_1$.

i gravskikken at vaaben i større antal skulde medgives den døde. Slik er da forholdet ogsaa for Trøndelagen, hvor der vel kan pekes paa en række vaaben som dog for den største del er fundet enkeltvis[3], men paa faa grave hvor vaaben er det centrale. Det turde være unødvendig her at opregne hvilke vaabenformer og hvilke vaabenkombinationer som forekommer, det skal bare merkes at sverdet, det aristokratiske vaaben som B. Brown har kaldt det, er sjeldent. Det foreligger ialt kun i 9 eksemplarer, hvorav et er enegget som R. 190, og de øvrige som R. 189. Av de tre typiske

[1] L. c., s. 36.
[2] H. Shetelig, Vaabengrave fra Norges ældre jernalder, Ab. 1900 s. 1 ff.
[3] I mange tilfælder sikkert rester av et gravutstyr.

vaabengrave som findes fra Trondelagen, skal kun henvises til en grav paa *Hammer, Skatval, Stjørdalen,* som nærmere er beskrevet av K. Rygh[1].

* *
*

Det vil av ovenstaaende fremgaa at den romerske kulturindflydelse forst synes at naa Trondelagen ved midten av den romerske jernalder, saaledes ved tiden omkring 200 e. Kr. Nu vet vi jo at der ogsaa paa Vestlandet kan spores et sterkt kulturopsving ved denne tid, vel som folge av partielle indvandringer, hvis bærere har staat i nær beroring med østdansk kultur som det prægtige Avaldsnesfund vidner om[2]. Det kunde derfor synes rimelig ogsaa at sætte den kulturbolge som har git sig uttryk i de relativt talrike fund fra Trondelagens romerske jernalder i forbindelse med disse indvandrere, men der er træk ved gravenes anlæg og utstyr som gjor at dette ikke kan ske saa helt uten videre. Der maa lægges vegt paa at medens paa Vestlandet de fremmede importsaker fra denne tid til at begynde med kun træffes i skeletgrave, saa er i Trondelagen romerske bronsekjedler anvendt som beholdere for rester fra likbaalet, og med den først omtalte Gjeitegrav som undtagelse horer skeletgravene væsentlig hjemme i det 4de aarhundrede. Heller ikke turde det være grav A ved Gjeite, men brandgravene i grusbanken ved *Valberg, Frosta,* der saavidt vort kjendskap endnu rækker, egentlig indleder jernalderen heroppe. Man synes derfor ikke at kunne søke forutsætningerne for Trøndelagens romerske jernalder utelukkende i eller rettere gjennem det østdanske omraade, slik som det forholder sig med samme tidsavsnit paa Vestlandet, men ogsaa indflydelse fra vestdanske egne turde ha gjort sig gjældende. Jylland gik i ældre jernalder sine egne veier m. h. t. gravskikken. Kun her findes ved begyndelsen av yngre romersk tid grave med eller uten kjedel under flat mark som ved Valberg og med samme fattige utstyr, medens rikt utstyrte skeletgrave er eneraadende paa Sjælland. Henimot en forbindelse med Jylland peker ogsaa de foran beskrevne stenkredse ved Egge.

Men er ikke ogsaa en anden forklaring mulig, nemlig den at her foreligger et tilfælde av lokal tradition, saaledes at vi i forste del av yngre romersk jernalder kun har at gjøre med en gammel gravskik, som bare gjennem bronsekjedler gjor et rikere indtryk? Men selv om saa var tilfældet, skulde vi dog, naar fremmede importsaker i saavidt stort antal naadde hitop og saaledes vidner om en

[1] T. V. S. 1903, no. 4, s. 10 ff.
[2] V. J. G., s. 58 f.

sterk kontakt med sydligere egne, ha ventet at finde den nye gravskik med ubrændt lik, men skeletbegravelser nordenfjelds hører som alt paapekt til en noget senere fase av den yngre romerske jernalder.

I anden belysning maa den oftere nævnte grav A ved Gjeite sees, ti denne er gjennem sit anlæg og rike utstyr av romerske bronsekar præget av den samme kultur som Avaldsnesfundet, men ret betegnende er der i utstyret trængt ind et vestdansk element, nemlig lerbægeret fig. 5, som saavidt jeg har kunnet finde mangler paralleler paa Sjælland.

Litt efter litt utjevnes imidlertid den forskjel som til at begynde med hersket mellem Vestlandet og Trøndelagen. Skeletgravene blir efterhaanden mere fremherskende, og samtidig brer bebyggelsen sig saa at ogsaa kyststrækningerne faar en om end mere spredt befolkning.

Gangen i den nordenfjeldske jernalders utvikling kan sammenfattes slik: Efterat Trøndelagen i den forromerske jernalder har været kjendetegnet ved en sterk depression, indledes en ny epoke i landsdelens kulturhistorie omkring 200 e. Kr. Jevnt øker fundene i denne og den efterfølgende periode indtil nye og sterke fremmede impulser bringer med sig et stort opsving i Vendeltid, det tidsavsnit som indleder Trøndelagens historisk bevidnede magtstilling i vikingetiden.

Tillæg.

Fortegnelse over trønderske fund av bronsekar og glasbægre fra romersk jernalder.

Bevarte bronsekar:

Leangen, Sundalen. Den øvre del av et riflet bronsekar som R. 351. Ingen nærmere fundoplysninger. T. 3897. Ab. 1889 s. 82.

Berg, Frosta. Fragmenter av en bronsekjedel av Østlandstypen. Indsendt uten nærmere oplysninger sammen med en øks = R. 153. T. 3805—6. Ab. 1888 s. 168.

Valberg, Frosta. Fragmenter av et bronsekar fundet sammen med to glatte guldringe i et grustak. T. 5102. Ab. 1897 s. 86.

Hallem, Verdalen. Gravfund hvori et stykke av bunden av en bronsesil. T. 586 ff. K. Rygh, Katalog etc. s. 64.

Ø. By, Verdalen. Bronsekjedel av Østlandstypen fundet i en røis uten andre oldsaker. T. 4123. Ab. 1890 s. 102.

Verdal, Inderøy. Fragmenter av en bronsekjedel som har tjent som beholder for brændte ben. Gravgodset utgjordes av en nu tapt spiralring av guld. T. 326. K. Rygh, Katalog etc. s. 43.

Gjeite, Frol. Gravfund med to bronsekar, hvorav det ene som R. 351, samt sil og øse av bronse. T. 467 ff. K. Rygh, l. c. s. 54.

Gjeite, Frol. Kjedel av hamret bronseblik fundet halvfyldt med brændte ben i en haug. Avbildet fig. 9. T. 483. K. Rygh, l. c. s. 55.

Skjerve, Skogn. Bronsekjedel fundet i en røis, omsat med sten og fyldt med brændte ben. Avb. fig. 10. T. 3850. Ab. 1888 s. 170.

Egge, Stod. Defekt bronsekjedel av Østlandstypen. Fundet tillikemed to glatte guldringe. T. 532, K. Rygh, l. c. s. 59.

Homnes, Beitstaden. Hank og ører av en bronsekjedel. Fundet med brændte ben i en haug. Avb. fig. 11—12. A. Lorange, Norske oldsager i Bergens museum, s. 111.

Lines, Bjørnør. Foten og mundingsranden av et bronsekar samt sil og øse av bronse. Fundet i en røis. Silen og øsen avbildet i fig. 3. T. 1281 ff. Ab. 1874 s. 46.

Tapte bronsekjedler:

Torgaard, Tiller s., Klebu pgd. Ifølge flere beretninger skal her være fundet en guldring og en kjedel av bronse som nu begge er tapt. K. Rygh, Fornlevninger og oldsagfund i Søndre Trondhjems amt, s. 220. Ab. 1869 s. 162. T.V.S. 1876 s. 172.

Sakshaugvang, Inderøy. I Stineshaugen er fundet en bronsekjedel der skal være «indsendt til Trondhjem». K. Rygh, Fornlevninger og oldsagfund i Nordre Trondhjems amt, s. 70. Jfr. Ab. 1874 s. 171.

Haugan, Inderøy. I en haug fandtes en bronsekjedel helt fyldt med brændte ben. Kjedelen opbevaredes længe paa gaarden, men gik siden tapt. K. Rygh, sidst anf. arb. s. 70.

Ysse, Verdalen. I en haug her skal der før 1817 være fundet en bronsekjedel med aske i samt en lanse, et fireegget spyd, en armring av guld og brændte ben. Sakerne laa under en stor stenhelle. K. Rygh, l. c. s. 84.

Søgstad, Frol. Her fandtes i en sandhaug en sterkt medtat bronsekjedel indeholdende brændte ben. K. Rygh, l. c. s. 89.

Rannem, Sparbu. I en haug fandtes i 1835 en næsten optæret bronsekjedel og to massive guldringe i et gravkammer. Kjedelen og den ene guldring er nu i Universitetets oldsaksamling i Kristiania. C. 2608. Den anden beholdtes av eieren. Det er muligens denne ring som i 1890 indkom til Trondhjems museum med oplysning om at den var fundet paa Rønne, en gaard som ikke findes. Omhandlede ring er av

sølvblandet guld, tynd og tildannet ved hamring. T. 4158. N. Nicolaysen, Norske Fornlevninger s. 651. Ab. 1890 s. 104.

Glasbægre:

Ven, Hoilandet, Melhus. Glasbæger med avrundet bund og indslepne frie ovaler. Fundet i et av heller bygget gravkammer sammen med et lerkar som R. 361 og vaaben av mosefundstypen. T. 363. K. Rygh, Katalog etc. s. 46 f.

Dragseidet, Aafjorden. Fragment av et grønlig glasbæger med paasmeltede glastraade. Fundet i et gravkammer i en røis sammen med glasperler og bronsenaale. T. 1317—20. Ab. 1874 s. 49.

Valstad, Verdalen. Bolleformet, glat glasbæger fundet i et hellekammer sammen med glasperler m. m. T. 2175—86. Ab. 1879 s. 209 ff.

Hallem, Verdalen. Fragmenter av et glasbæger av hovedtypen R. 335. Fundet sammen med vaaben av mosefundstypen m. m. T. 592—605. K. Rygh, Katalog etc. s. 65.

Salthammer, Frol. Glasbæger paa stet, avbildet som fig. 13, samt steten til et andet bæger fundet i et gravkammer tillikemed et lerkar som R. 361 m. m. T. 2399—2403. Ab. 1880 s. 228 f.

Trykt 11/12 1920.

DET KONGELIGE NORSKE

VIDENSKABERS SELSKABS

SKRIFTER

1917



AKTIETRYKKERIET I TRONDHJEM
1920


MBL WHOI Library - Serials
5 WHSE 04091